



REVUE MENSUELLE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES  
MONATSSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GEBIET DER NATURWISSENSCHAFT  
RIVISTA MENSILE DI SCIENZE PURE E APPLICATE  
MONTHLY JOURNAL OF PURE AND APPLIED SCIENCE

### Editores:

R. MATTHEY · A. v. MURALT · L. RUZICKA · J. WEIGLE  
Lausanne                    Bern                    Zürich                    Genève-Pasadena

Redactor: H. MISLIN, Basel

VERLAG BIRKHÄUSER AG. · BASEL 10  
SUISSE — SCHWEIZ — SVIZZERA — SWITZERLAND

SOMMAIRE - INHALT - SOMMARIO - CONTENTS

Brèves communications - Kurze Mitteilungen - Brevi comunicazioni - Brief Reports

H. BIERI: Ein $(M, F)$ -Problem mit Nebenbedingung . . . . .	207
H. M. WALBORSKY: The Driving Force for Formation of Non-Classical Ions . . . . .	209
A. R. T. DENUES and C. A. SENSENEY: Isolated Chromosomes and Casual Contaminants in Electron Microscopy . . . . .	210
G. YASUZUMI and Y. YAMAMOTO: Differentiation between Metabolic Chromosomes and Micro-Organisms with Coiled Structure . . . . .	212
S. MAKINO: Notes on the Chromosomes of the Porcupine and the Chinchilla . . . . .	213
S. MAKINO: Notes on the Chromosomes of the <i>Peromysci</i> (Rodentia-Cricetidae) . . . . .	214
R. K. SRIVASTAVA: Embryo Sac Development in <i>Euphorbia</i> . . . . .	215
F. PASQUINELLI and A. D'ALESSANDRO: Behaviour of Serum Labile Phosphoric Esters after Amino Acids Administration . . . . .	216
M. SIRSI and K. BUCHER: Studies on Arterio-Venous Anastomoses in the Lungs . . . . .	217
B. CAGIANUT, B. PERNIS und CH. WUNDERLY: Beitrag zur Kenntnis des menschlichen Linseneiweisses . . . . .	218
D. S. FARNER and L. R. MEWALDT: The Relative Roles of Diurnal Periods of Activity and Diurnal Photoperiods in Gonadal Activation in Male <i>Zonotrichia leucophrys gambelii</i> (Nuttall) . . . . .	219
E. BÖSIGER: Recherches sur l'isolement sexuel dans les populations expérimentales de <i>Drosophila melanogaster</i> . Influence de l'âge des individus sur le coefficient préférentiel . . . . .	221
S. DIJKGRAAF: Unempfindlichkeit für langwelliges Licht beim Staren ( <i>Sturnus vulgaris</i> L.) . . . . .	222
H. J. und TAMARA HUFCHMIDT: Demonstration des Halsreflexes beim Menschen . . . . .	223
A. NOVELLI: New Method of Staining for Collagen with a Natural Dye: <i>Phytolacca</i> Red (Pro Experimentis) . . . . .	224
H. BRODIN: Une méthode permettant de déterminer la solidité à la flexion, le module d'élasticité et la charge spécifique des fractures en cours de guérison (Pro Laboratorio) . . . . .	225

*Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews*

Storia delle Matematiche dall'Alba della Civiltà al Secolo XIX. Da Gino Loria (Edizione Ulrico Hoepli, Milano 1950) . . . . .  
 (Ref. J. O. Fleckenstein) . . . . .  
 227  
 Crédit Communal de Belgique. Tables d'intérêts et d'annuités (Bruxelles 1950) (Ref. E. Zwinggi) . . . . .  
 228  
 Fourier synthese von Kristallen und ihre Anwendung in der Chemie. Von W. Nowacki (Verlag Birkhäuser, Basel  
 1952) (Ref. W. G. Perdok) . . . . .  
 228  
 Chemie-Lexikon. Von H. Römpf (Francksche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1952) (Ref. E. Jucker) . . . . .  
 229  
 Carotenoids. By Paul Karrer and Ernst Jucker (Elsevier Publishing Co. Inc., Amsterdam, 1950) (Ref. H. J. Bielig) . . . . .  
 229

## *Informations - Informationen - Informazioni - Notes*

Explications: E. ABEL: Notiz zur chemischen Reaktionskinetik . . . . .	229
Studiorum progressus: H. H. SCHLUBACH: Über den Kohlenhydratstoffwechsel der Getreidearten. . . . .	230
Studiorum progressus: F. FALKENBURGER: Kritische Bemerkungen zur Entwicklung des Sapienstypus. . . . .	234
Congressus . . . . .	236

# EXPERIENTIA



L'EXPERIENTIA publierà:

1. des *articles originaux* sur les récentes recherches scientifiques écrits dans une des langues principales;
2. de *brèves communications*;
3. informera ses lecteurs des événements marquants de la vie scientifique, donnera des *comptes rendus concernant les récentes publications, les congrès et les assemblées*.

Die EXPERIENTIA stellt sich die Aufgabe:

1. durch *zusammenfassende Originalartikel* in einer der wissenschaftlichen Hauptsprachen von Autoren aus verschiedenen Ländern über Forschungsergebnisse berichten zu lassen, die im Vordergrund des Interesses stehen;
2. kurze *Mitteilungen* aufzunehmen;
3. durch Besprechung neuerschienener *Bücher*, durch Referate über *Kongresse* und *Versammlungen* sowie durch andere Mitteilungen über die bedeutendsten Ereignisse des naturwissenschaftlichen Lebens zu informieren.

## E X P E R .

L'EXPERIENTIA paraît le 15 de chaque mois. Vente et abonnement dans toutes les librairies suisses et étrangères, ou directement chez l'éditeur. Abonnement pour un an Fr. 32.- pour la Suisse; pour l'étranger fr. 38.- Ces prix s'entendent en francs suisses.

Adresser toute correspondance touchant la rédaction de l'EXPERIENTIA exclusivement à l'éditeur soussigné.

Dernier délai d'admission pour les manuscrits: 35 jours avant la parution, c'est-à-dire le 10 du mois pour le numéro du mois suivant. Les auteurs recevront gratuitement, s'ils le désirent, 50 tirés à part de format 14,5 sur 21 cm, sans couverture. Pour le prix d'un nombre plus grand et pour la couverture s'adresser à l'éditeur. Les tirages à part doivent être commandés *avant* l'impression du périodique.

Prix pour les annonces:  $\frac{1}{1}$  page fr. 220.-,  $\frac{1}{2}$  page fr. 132.-,  $\frac{1}{4}$  page fr. 77.-. Placements spéciaux: prix sur demande. Demandes à l'éditeur.

L'EXPERIENTIA est imprimée en Suisse.

*Editions Birkhäuser S.A., Bâle 10 (Suisse), Elisabethenstrasse 15  
Tél. 49800; adresse télégraphique: Edita Bâle*

Die EXPERIENTIA erscheint am 15. jedes Monats und kann im In- und Auslande durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verlag bezogen werden. In Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Italien, Luxemburg, Marokko, Norwegen, Portugal, Schweden und der Tschechoslowakei nehmen auch die Postämter Bestellungen entgegen.

Der Abonnementspreis beträgt in der Schweiz Fr. 32.-, im Ausland sFr. 38.-.

Alle Zuschriften an die Redaktion sind ausschliesslich an den Verlag zu richten, Redaktionsschluss 35 Tage vor Erscheinungsdatum, das heisst am 10. des Monats für den folgenden Monat.

Die Autoren erhalten auf Wunsch 50 Gratisseparata im Format 14,5 × 21 cm, ohne Umschlag. Die Kosten für weitere Separata und für Umschläge sind beim Verlag zu erfragen. Separata sind vor dem Druck der Zeitschrift zu bestellen.

Insertionspreise:  $\frac{1}{1}$  Seite Fr. 220.-,  $\frac{1}{2}$  Seite Fr. 132.-,  $\frac{1}{4}$  Seite Fr. 77.-; für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung. Inseratenannahme durch den Verlag.

Die EXPERIENTIA wird in der Schweiz gedruckt.

*Verlag Birkhäuser AG., Basel 10 (Schweiz), Elisabethenstrasse 15  
Tél. 49800; Telegrammadresse: Edita Basel*

EXPERIENTIA si propone di pubblicare:

1. *articoli originali riassuntivi*, in una delle principali lingue usate dalla scienza, ad opera di autori di diversi paesi, su risultati scientifici di grande interesse;
2. *brevi comunicazioni*;
3. *recensioni di nuovi libri, relazioni di congressi e riunioni*, come pure altre comunicazioni su importanti avvenimenti nel campo delle scienze naturali.

The aim of EXPERIENTIA is:

1. to publish comprehensive articles embodying the results of recent scientific research. These will be written in one of the principal scientific languages and contributed by authors in various countries;
2. to publish *brief reports*;
3. to give information about the most important events in natura, science by means of *reviews of the latest books, reports on congresses and meetings*, as well as through other communications.

## E X P E R .

EXPERIENTIA esce a 15 di ogni mese e può esser richiesta ad ogni libreria svizzera o estera, o anche direttamente alla casa editrice. L'abbonamento annuo è di fr. 32.- per la Svizzera; all'estero fr. 38.-. I prezzi vanno intesi valuta svizzera.

Tutti gli invii alla redazione di EXPERIENTIA vanno indirizzati esclusivamente alla sottoindicata casa editrice.

La redazione di ogni fascicolo si chiude 35 giorni prima del termine di pubblicazione, cioè al 10 del mese, per il mese seguente.

Gli autori ricevono, su desiderio, 50 estratti del formato 14,5 × 21 cm, senza copertina. Il prezzo degli estratti in più e della copertina viene indicato, su richiesta, dalla casa editrice. Gli estratti vanno ordinati *prima* della stampa della Rivista.

Prezzi per annunci:  $\frac{1}{1}$  pag. fr. 220.-,  $\frac{1}{2}$  pag. fr. 132.-,  $\frac{1}{4}$  pag. fr. 77.-; per pagine speciali, accordi da stabilire. Gli annunci sono da inviare alla casa editrice.

EXPERIENTIA si stampa in Svizzera.

*Casa editrice Birkhäuser S.A., Basilea 10 (Svizzera), Elisabethenstr. 15  
Tel. 49800; Indirizzo telegrammi: Edita Basilea*

EXPERIENTIA is published on the 15<sup>th</sup> of every month and can be obtained in any country through the booksellers or from the publishers. The annual subscription price by inland mail is fr. 32.-; other countries fr. 38.-. Prices in Swiss currency. All communications to the editors should be addressed to the publishers. All manuscripts for publication in a given number must be in the hands of the publishers on the 10<sup>th</sup> of the preceding month.

The authors receive, on request, 50 reprints 14,5 × 21 cm without cover free of charge. For the prices of additional reprints and covers, inquiries should be addressed to the publishers. Reprints must be ordered *before* the number is printed.

Prices for advertising:  $\frac{1}{1}$  page fr. 220.-,  $\frac{1}{2}$  page fr. 132.-,  $\frac{1}{4}$  page fr. 77.-. Advertisements should be sent to the publishers.

*Published by Birkhäuser Ltd., Basle 10 (Switzerland), Elisabethenstr. 15  
Phone 49800; Telegrams: Edita Basle*

Printed in Switzerland / E. Birkhäuser & Cie., Basel

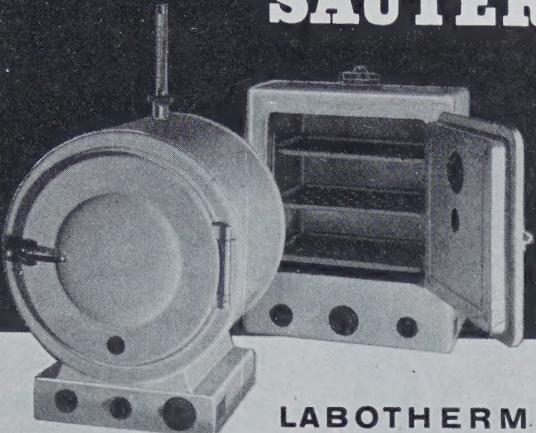
## Verzeichnis der Inserenten – Liste des annonceurs – List of Advertisers – Experientia IX/6

CIBA AG., Basel  
E. Mettler, Zürich  
Ganz & Co., Zürich

Kultura, Budapest  
Ozalid AG., Zürich  
Sandoz AG., Basel

Sauter AG., Basel  
Steiner & Co., Basel  
Verlag Chemie, Weinheim

# SAUTER

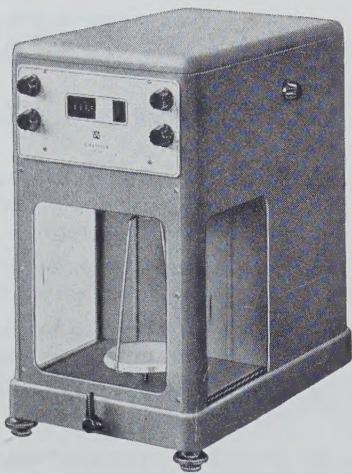


## LABOTHERM

Elektr. Wärmeschränke für Laboratorien

Prüfschränke für Farben und Lacke  
Härteprüfung von Kunststoffen  
Dichte-Feuchtigkeit-Säuregehalt-  
prüfungen, Vorwärmung u.s.w.  
Trockenschränke, Sterilisatoren  
Brut- und Labschränke, Vakuumschränke

FR. SAUTER A.G.,  
FABRIK ELEKTRISCHER APPARATE, BASEL



Mit der **METTLER**-Analysenwaage  
arbeiten Sie schneller, sicherer und genauer



Verlangen Sie Offerte  
oder unverbindliche Demonstration  
der verschiedenen Typen.

**E. METTLER**  
Zürich 1

Fabrik für Analysenwaagen  
Pelikanstrasse 19, Telephon 252570

Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage 1953

FRIEDRICH CRAMER

## Papierchromatographie

136 Seiten mit 68 Abb., 4 Farbtafeln u. vielen Ta-  
bellen sowie 2 Arbeitsschablonen auf Cello-  
phanfolie in Versandrolle. Halbleinen DM 12.80

Einige Fachurteile über die 1. Auflage:

„Die Papierchromatographie ist die eleganteste und bequemste unter den modernen Methoden für Trennung und Nachweis kleinsten Stoffmengen... Die klar geschriebene und zweckmäßig abgefasste Monographie wird mit ihren nahezu 300 Literaturhinweisen ein grosser Helfer im Laboratorium sein.“

(Zeitschrift für Naturforschung, 4/1952)

„... Die vorliegende Monographie vermittelt eine erstaunliche Fülle von Angaben theoretischer und methodischer Art vornehmlich zur Prüfung organischer Substanzen, aber auch einer Reihe von Trennungsmethoden metallischer Elemente.“

(Chemische Rundschau, 6/1952)

„... a work which provides all the information that one expects from a good text-book. It is up to date, well arranged, generously illustrated and clearly printed on highquality paper...“

(Nature, July 1952)

Ausführlicher Prospekt auf Wunsch.

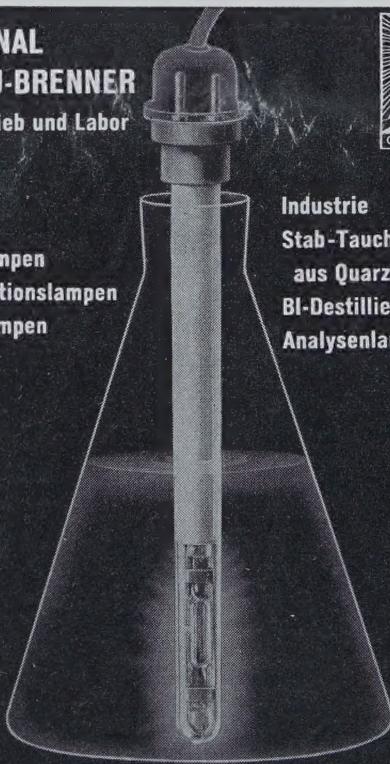
Verlag Chemie, GmbH., Weinheim / Bergstrasse

**ORIGINAL**  
**HANAU-BRENNER**  
für Betrieb und Labor



**Labor**  
**Tauchlampen**  
**Sterilisationslampen**  
**Flutexlampen**

**Industrie**  
**Stab-Tauchsieder**  
**aus Quarzglas**  
**BI-Destillierapparate**  
**Analysenlampen**



**OZALID AG ZÜRICH**

Flaschengasse 5 Telephon (051) 24 47 57

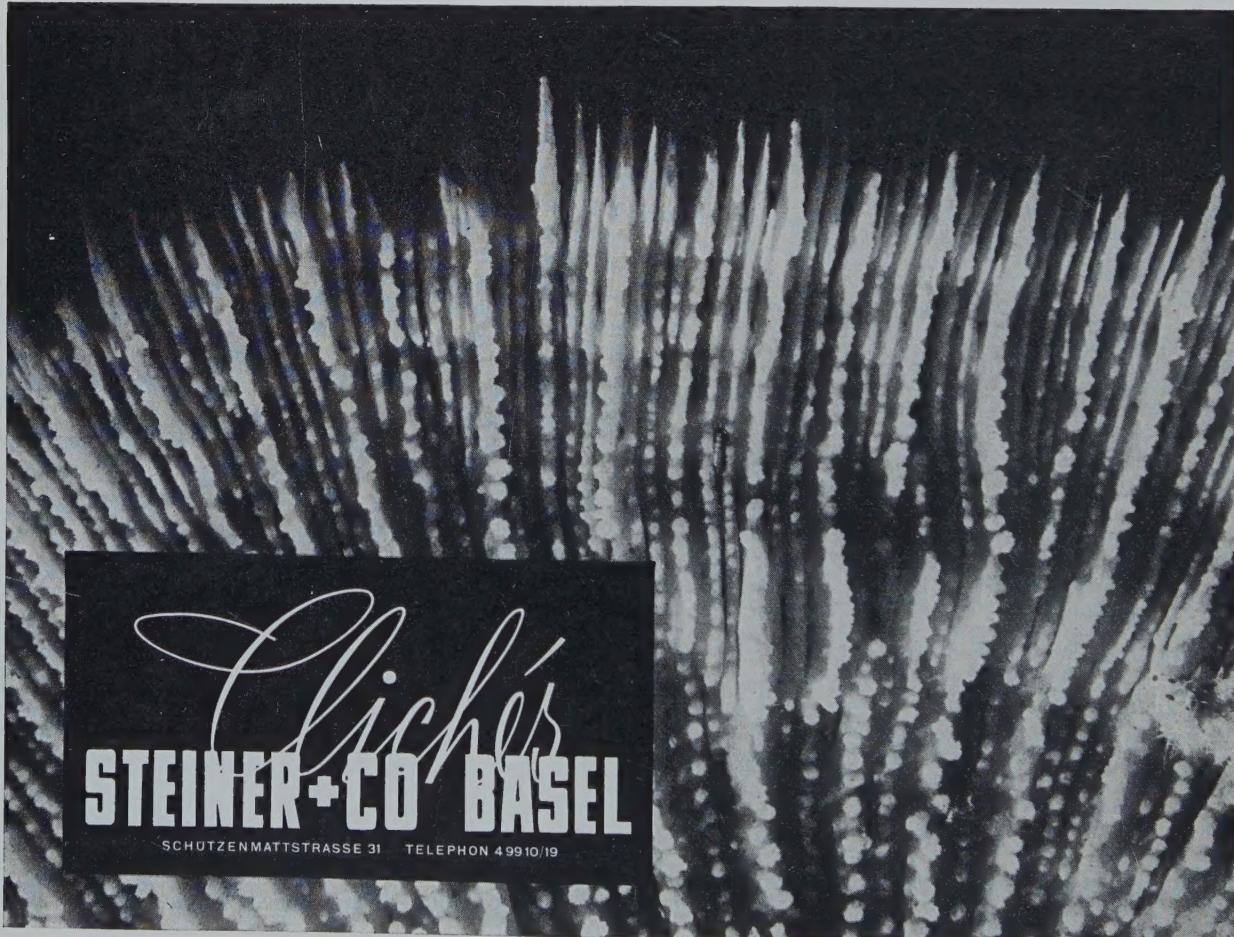
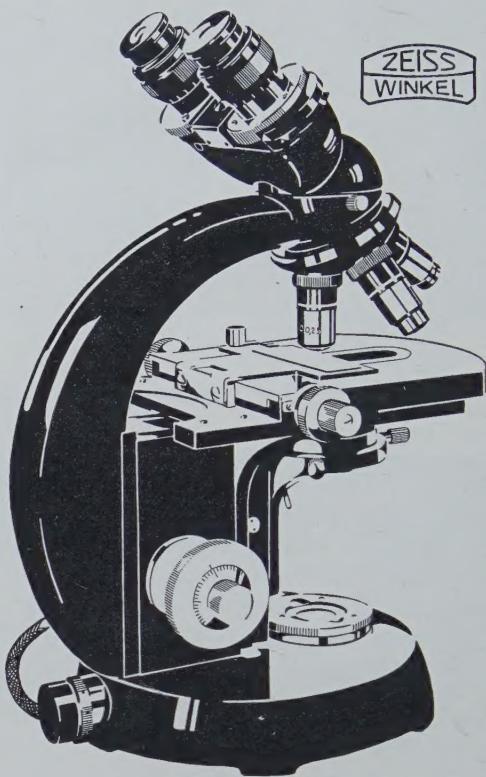
# NEUES **ZEISS-WINKEL** STANDARD-MIKROSKOP GF 255

**Das Ergebnis einer hundertjährigen Tradition !**

- **Lichtstarke Einbaubeleuchtung (Köhlersches Prinzip) für subjektive Beobachtung und Mikrophotographie**
- **Tiefliegende, koaxial gelagerte Triebknöpfe für Grob- und Feineinstellung**
- **Grosser Kreuztisch mit koaxial gelagerten, links- und rechtsseitig angebrachten Triebknöpfen**
- **Vollkommener Präparatschutz durch gefederte Fassung der Objektive**
- **Vergrösserungswechsler für die Okulare (ohne Okularwechsel)**
- **Vereinigter Hellfeld-Phasenkontrast-Dunkelfeld-Kondensor**
- **Neue Achromate und Neofluare mit dezimalgeometrischer Abstufung der Vergrösserungen**

Auskunft und Vorführung durch die Generalvertretung für die Schweiz:

**GANZ & Co**  
BAHNHOFSTR. 40  
TEL(051) 23 97 73 *Zürich*



## Recherches de spectrophotométrie stellaire

Par DANIEL CHALONGE<sup>1</sup>, Paris

Des recherches systématiques de spectrophotométrie stellaire sont poursuivies à l'Institut d'Astrophysique de Paris depuis sa fondation. Bien qu'elles soient fort loin d'être achevées, elles ont déjà permis d'atteindre certains résultats dont le présent article va donner un aperçu sommaire.

Ces recherches avaient pour objet initial de fournir des renseignements sur les températures stellaires, mais elles ont conduit, en fait, à des résultats plus généraux, dont seuls quelques-uns pourront être évoqués ici.

### *Couleur et température d'une étoile*

Un spectre stellaire se présente dans l'immense majorité des cas comme un spectre continu brillant, barré de raies d'absorption plus ou moins noires et plus ou moins nombreuses (Fig. 2). La distribution de l'énergie dans le spectre continu est très variable d'une étoile à l'autre: chez les unes, les étoiles bleues (par exemple la plupart des étoiles d'Orion), les courtes radiations – bleu, violet, ultra-violet – sont très intenses; si l'on passe aux étoiles blanches (Véga, Sirius), puis aux jaunes (Capella), et aux rouges (Antarès), on voit les courtes radiations s'affaiblir progressivement et disparaître alors que le rouge se développe de plus en plus, et l'on est tenté de conclure que les couches extérieures des étoiles bleues sont les plus chaudes et que la température décroît lorsqu'on passe successivement aux étoiles blanches, jaunes et rouges.

En effet, l'analyse des raies d'absorption confirme cette façon de voir: le spectre d'absorption des étoiles bleues est formé de raies d'atomes fortement ionisés, dont l'existence suppose des températures très hautes alors que chez les étoiles rouges on découvre de nombreuses molécules, édifices fragiles qui ne peuvent exister qu'à des températures relativement basses.

Dans ces conditions, est-il possible d'aller plus loin et de fixer, simplement par l'étude quantitative du spectre continu d'une étoile, la valeur même de sa température? Les premières recherches de cette nature faites sur le Soleil permirent de le croire: un examen un peu superficiel donnait le rayonnement solaire comme identique, aux raies d'absorption près, au spectre d'un corps noir<sup>2</sup> à une température de l'ordre

de 6000°. Une généralisation hâtive de ce résultat (déduit lui-même d'observations insuffisantes) conduisit à imaginer que toutes les étoiles pouvaient rayonner comme des corps noirs. Comme la répartition de l'énergie dans le spectre d'un corps noir dépend d'un seul paramètre, sa température, il devait suffire, dans cette hypothèse, de déterminer la courbe d'énergie d'une étoile pour en déduire sa température. Il devenait intéressant de vérifier si les étoiles rayonnaient effectivement comme des corps noirs. Passons donc aux observations.

### *Méthode d'étude des spectres continus stellaires*

Pour déterminer la répartition énergétique dans un spectre continu stellaire, on compare le spectre de l'étoile à celui d'une source terrestre dont la courbe d'énergie est bien connue, la comparaison se faisant généralement par voie photographique: on photographie côte à côte, sur une même plaque, avec le même temps de pose, le spectre de l'étoile et celui de la source et la comparaison des noircissements le long des deux spectres permet de déterminer la répartition énergétique dans celui de l'étoile, ou plus exactement dans celui de l'étoile *tel qu'il nous apparaît après la traversée de l'atmosphère terrestre*.

### *L'absorption atmosphérique*

La traversée de l'atmosphère l'a en effet très considérablement modifié: tout d'abord l'ozone des couches élevées (vers 20 km d'altitude) l'a privé de tout son rayonnement plus court que 0"3, puis la diffusion sur les molécules d'air des couches inférieures, de plus en plus denses lorsque l'on approche du sol, l'a affaibli dans des proportions qui croissent rapidement du rouge vers l'ultra-violet. Or ce qui nous intéresse, c'est la courbe d'énergie de l'étoile non déformée par l'absorption terrestre. On peut évidemment la reconstituer en déterminant le coefficient d'absorption de l'atmosphère pour chaque longueur d'onde du spectre et en corrigeant les intensités observées. Mais ces corrections deviennent considérables dans l'ultra-violet<sup>1</sup>, et, partant, très incertaines. Il est bon d'essayer préalablement de les réduire.

<sup>1</sup> La radiation 3100 Å est réduite du seul fait de la diffusion par les molécules d'air au tiers de sa valeur lorsqu'elle atteint le sol (au niveau de la mer).

<sup>2</sup> Four, bien isolé thermiquement, dont le rayonnement est donné

par la loi de PLANCK.

*Avantages d'un observatoire de haute altitude:  
la Station scientifique du Jungfraujoch*

Pour cela, il faut choisir une station d'observation aussi élevée que possible. Nous avons adopté la Station scientifique du Jungfraujoch: la pression qui y règne étant voisine de 50 cm de mercure, l'absorption du tiers inférieur de l'atmosphère est évitée, et comme cette zone basse contient pratiquement toutes les fumées et poussières qui servent de centres de condensation à la vapeur d'eau, l'absorption par diffusion est, en fait, réduite de beaucoup plus d'un tiers. Les nombreuses déterminations d'absorption que nous avons faites au Jungfraujoch et dans des stations plus basses montrent qu'en haute altitude, par beau temps, les propriétés absorbantes de l'atmosphère sont remarquablement constantes et que l'absorption par diffusion suit très sensiblement la loi théorique de RAYLEIGH. Au contraire, dans les observatoires de plaine l'absorption peut varier de façon considérable d'un jour de beau temps à l'autre; elle s'écarte beaucoup plus de la loi de RAYLEIGH.

L'absorption atmosphérique considérablement réduite et en même temps très bien définie du Jungfraujoch rend possible l'étude d'étoiles très basses sur l'horizon, par exemple des étoiles australes, *tout comme on pourrait le faire dans un observatoire de plaine situé à une latitude beaucoup plus basse*. Nous avons fait par exemple de bonnes observations spectrophotométriques sur des étoiles du Grand Chien, du Scorpion, du Poisson Austral.

La scintillation des étoiles, conséquence de l'hétérogénéité et de la turbulence de l'atmosphère, est une autre source de difficultés pour les astronomes: lorsqu'ils utilisent un spectrographe à fente<sup>1</sup>, fixé par exemple au foyer d'un télescope, l'image de l'étoile qui vient se former sur la fente, au lieu de se réduire à un point, peut devenir très grosse les jours de grande turbulence, si bien qu'une petite fraction du flux de l'étoile pénètre alors par la fente et les temps de pose doivent être sérieusement augmentés.

En principe, dans une station élevée ces phénomènes doivent être réduits puisque l'on domine une partie importante de l'atmosphère. Mais ils semblent l'être tout spécialement au Jungfraujoch par suite de sa situation privilégiée, au nord de l'immense bassin glaciaire du glacier d'Aletsch. La constance de la température des couches d'air qui dominent ces glaciers confèrent en général aux images des étoiles une excellente stabilité lorsque ces dernières se trouvent au voisinage du méridien où on les observe généralement: lors de nos dernières observations dans la région du Scorpion, qui se sont répétées pendant plusieurs nuits successives, la scintillation était absolument négligeable.

<sup>1</sup> En astrophysique, on utilise fréquemment un spectrographe sans fente, recevant directement sur l'organe dispersif le faisceau parallèle qui arrive de l'étoile.

Telles sont les principales raisons qui font du Jungfraujoch une station de premier ordre pour les travaux de spectrophotométrie que nous poursuivons. Mais il faut ajouter que, pour les astronomes qui s'intéressent à la région infra-rouge du spectre, le Jungfraujoch est également très recommandable parce qu'il domine souvent la majeure partie de la vapeur d'eau atmosphérique si nuisible dans cette région spectrale: M. MIGEOTTE et M. NEVEN ont pu y faire des observations remarquables.

Enfin la pureté de l'atmosphère, la stabilité des images seraient très précieuses pour des travaux de spectrophotométrie photoélectrique.

*Appareils et observations*

Dans une première série d'observations commencée en 1934 et qui prenait juste fin au début de la guerre, nous avons utilisé un spectrographe à prisme objectif, à optique de quartz, dont l'objectif de chambre avait une distance focale moyenne de 60 cm. Sa très faible luminosité (le faisceau admis dans l'appareil n'avait que 50 cm<sup>2</sup> de section, la surface apparente du prisme!) permettait seulement l'étude des étoiles très brillantes. Il était monté sur un équatorial installé dans une cabane en bois à toit mobile édifiée sur la terrasse supérieure de l'annexe de la Station scientifique, au Sphinx<sup>1</sup>. Après la guerre, ce spectrographe fut remplacé par un petit spectrographe à fente, également à optique de quartz, fixé au foyer Cassegrain d'un télescope COUDER de 25 cm à miroirs aluminiés. Cet instrument donne des spectres très courts, environ 10 mm entre le bleu et l'extrémité ultra-violette (3150 Å), mais les déterminations qui nous intéressent peuvent en principe se faire sur ces petits spectres avec la même précision que sur les anciens qui étaient trois fois plus longs. Dans les deux instruments, des dispositifs originaux que nous ne pouvons décrire ici<sup>2</sup> permettent d'élargir les spectres dans une proportion variable et croissante de l'ultra-violet au visible (Fig. 2): il en résulte une augmentation relative des noircissements des spectres dans l'ultra-violet qui, jointe à la diminution de l'absorption atmosphérique dans cette même région, favorise grandement l'étude simultanée des domaines visible et ultra-violet. Avec le second appareil, une pose de 5 min permet d'obtenir un bon spectre d'une étoile de magnitude 5 sur plaque Kodak 103 a D.

L'Observatoire lui-même s'est beaucoup perfectionné au cours de ces dernières années: grâce à un crédit de l'UNESCO, une petite coupole de 4 m 50 de diamètre, très bien adaptée aux conditions de la haute

<sup>1</sup> Avant 1938, la cabane se trouvait sur la terrasse supérieure de l'Institut lui-même, dans une situation beaucoup moins favorable. Elle fut transportée en janvier 1938 sur le nouveau Pavillon du Sphinx, 120 m plus haut (3570 m).

<sup>2</sup> Voir: D. CHALONGE et E. VASSY, Rev. Optique 13, 113 (1934). — A. BAILLET, D. CHALONGE et J. COJAN, Ann. Astrophys. 15, 144 (1952).

altitude, a été construite par M. TH. MEYER, sur la plus haute terrasse du Sphinx.

Une petite table équatoriale, don de l'Observatoire et de l'Université de Paris, a été installée dans la coupole l'été dernier, remplaçant l'ancien équatorial. Le courant de 50 pér. qui alimente le moteur d'entraînement de la table est fourni par un générateur à diapason réglable spécial, imaginé par M. LAFFINEUR.

### Les résultats

Les résultats de la première série d'observations ont été publiés en 1941<sup>1</sup> et ceux des observations nouvelles viennent, très partiellement, de paraître<sup>2</sup>. On peut en donner un aperçu rapide en examinant, sur la Figure 1, l'enregistrement au microphotomètre d'un spectre de  $\alpha$  Lyrae (Véga). Le long de  $ABC$  se voient les raies de BALMER. La brusque chute de la courbe, à gauche du point  $E$ , est due à l'absorption par l'ozone des couches élevées: les oscillations de l'extrémité de la courbe sont les «bandes de Huggins»; sans cette absorption, cette partie de la courbe viendrait prolonger  $DE$ . La courbe  $MN$  est superposée à la distribution de l'énergie dans le rayonnement de la surface de l'étoile (corps noir à température  $T_0$ ). Le spectre original est représenté sur la Figure 2 (spectre du milieu).

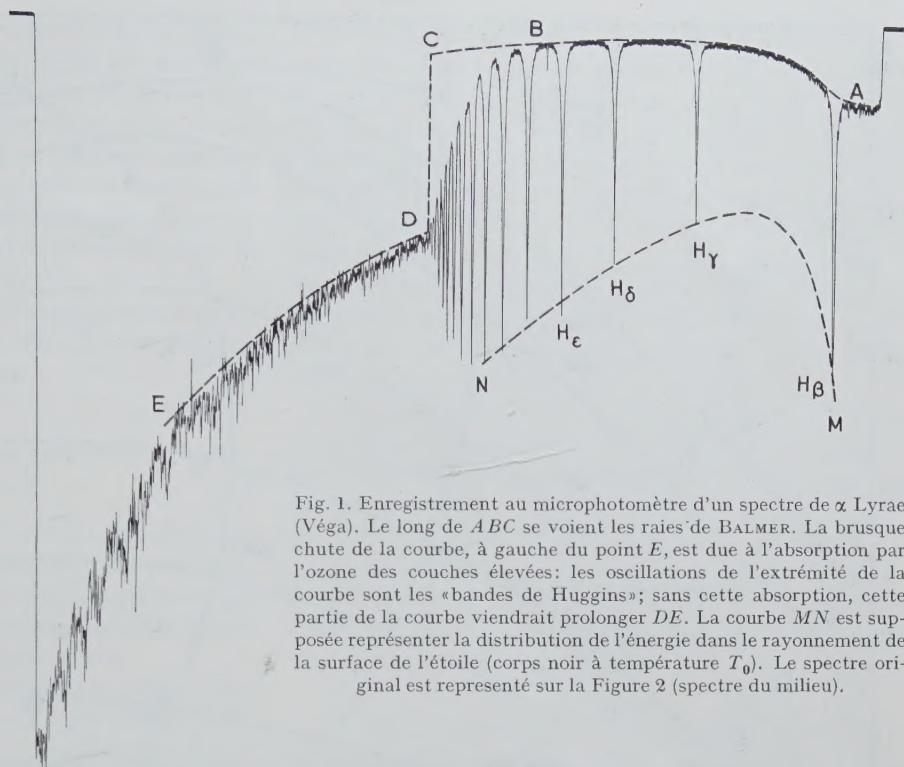


Fig. 1. Enregistrement au microphotomètre d'un spectre de  $\alpha$  Lyrae (Véga). Le long de  $ABC$  se voient les raies de BALMER. La brusque chute de la courbe, à gauche du point  $E$ , est due à l'absorption par l'ozone des couches élevées: les oscillations de l'extrémité de la courbe sont les «bandes de Huggins»; sans cette absorption, cette partie de la courbe viendrait prolonger  $DE$ . La courbe  $MN$  est superposée à la distribution de l'énergie dans le rayonnement de la surface de l'étoile (corps noir à température  $T_0$ ). Le spectre original est représenté sur la Figure 2 (spectre du milieu).

l'existence dans ce spectre lui-même d'une petite discontinuité de BALMER<sup>1</sup> qui échappe à un examen sommaire: l'identité entre le spectre solaire et celui d'un corps noir qui avait servi de point de départ aux recherches qui viennent d'être exposées reposait sur des observations trop grossières.

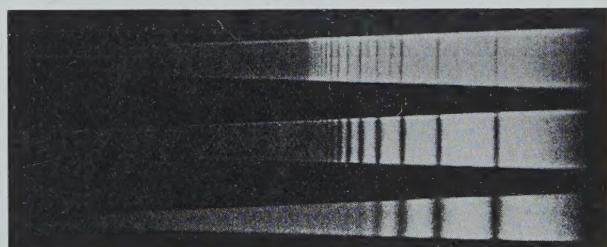


Fig. 2. Reproduction de trois spectres stellaires. Le 1<sup>er</sup>,  $\alpha$  Cygni (supergéante); le 2<sup>er</sup> Véga (étoile de la «série principale»); le 3<sup>er</sup> 40 Eridani B (naine blanche). Les spectres sont élargis par une légère oscillation du porte-plaque dans son plan, autour d'un centre situé sur le prolongement ultra-violet du spectre. Grâce à ce procédé, le noircissement du spectre est plus fort dans l'ultra-violet (relativement au rouge), que dans un spectre normal (l'ultra-violet est à gauche, très sombre; la raie la plus à droite est la raie bleue,  $H_\beta$ , voir Fig. 1).

Par conséquent, le présent travail montre qu'un rayonnement stellaire n'a rien de commun avec celui d'un corps noir, contrairement à ce qui avait été supposé en commençant: il faut d'ailleurs signaler qu'une étude plus précise du spectre continu du Soleil a montré

<sup>1</sup> D. BARBIER et D. CHALONGE, Ann. Astrophys. 4, 30 (1941).

<sup>2</sup> D. CHALONGE et LUCIENNE DIVAN, Ann. Astrophys. 15, 201 (1952).

<sup>3</sup> On sait que la classification stellaire comprend, lorsqu'on va des étoiles chaudes aux étoiles froides, une série de classes spectrales que l'on désigne par les lettres successives  $O, B, A, F, G, K, M\dots$ . Chacune de ces classes est subdivisée en sous-classes: par exemple la classe  $A$  comprend les sous-classes  $A0$  (très voisine de  $B9$ ),  $A1, A2, \dots A9$  (très voisine de  $F0$ ).

Nos observations stellaires ne peuvent donc en aucune façon nous fournir directement ce que nous cherchions, à savoir la température qui règne dans les couches périphériques de l'étoile considérée:  $T_1$  et  $T_2$  sont de simples paramètres définissant seulement la forme des courbes  $AB$  et  $CD$  ou la couleur de leur rayonnement; d'où leur nom de «températures de couleur».

<sup>1</sup> J. BERGER et D. CHALONGE, C. r. Acad. Sci. 118, 706 (1944).  
— R. CANAVAGGIA, D. CHALONGE, M. EGGER-MOREAU et H. OZIOL-PELTEY, Ann. Astrophys. 13, 355 (1950).

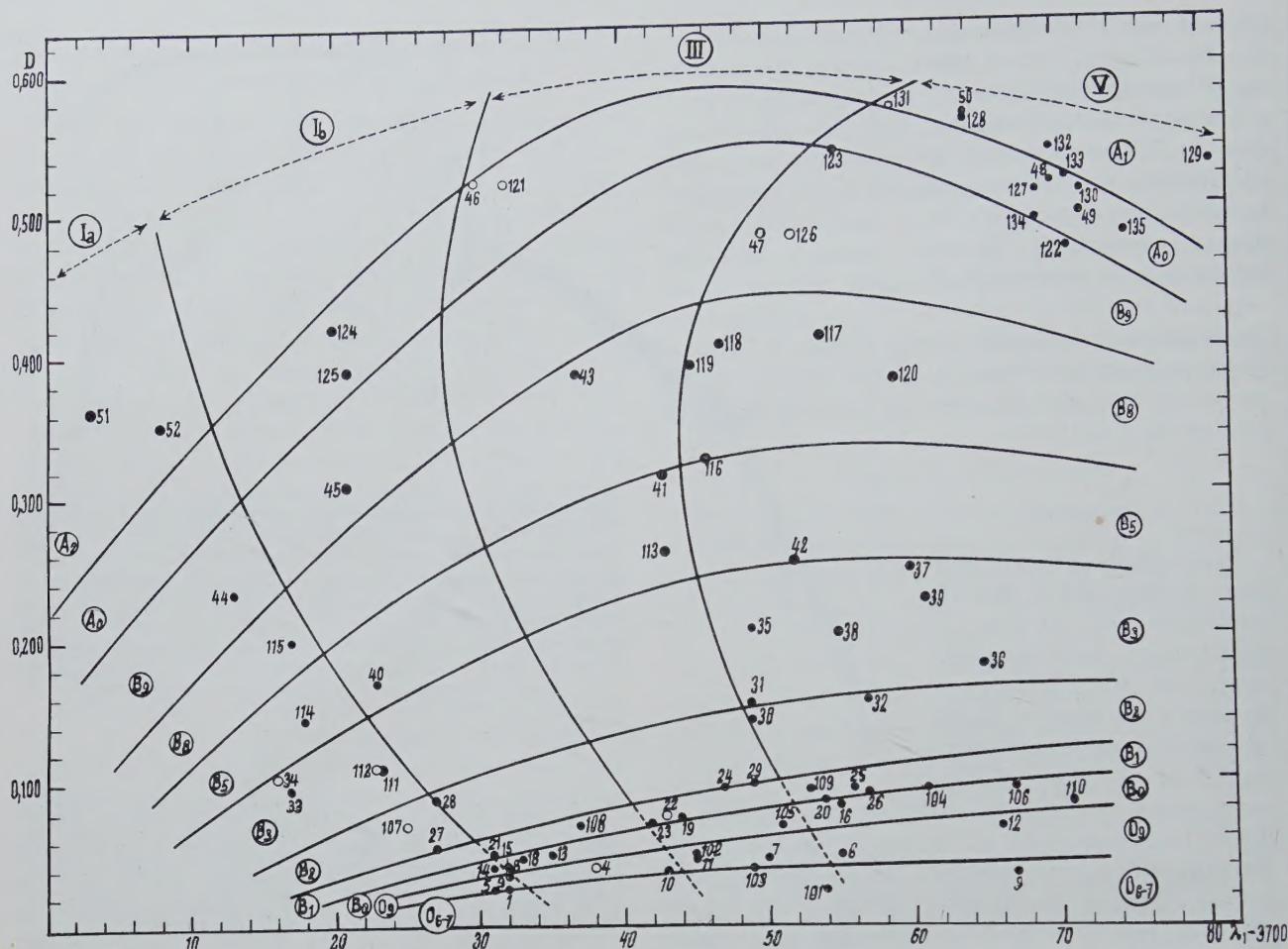


Fig. 3. Reproduction d'une moitié du graphique permettant de classer les étoiles au moyen des paramètres  $\lambda_1$  et  $D$ . Deux familles de courbes divisent le plan en quadrilatères curvilignes dont chacun correspond à un type spectral (marqué à droite) et à une «classe de luminosité» inscrite en haut: Ia et Ib (supergéantes), III (géantes), V (naines). Les points représentent des étoiles classées (les numéros permettent de retrouver le nom de ces étoiles dans une liste donnée dans: D. CHALONGE et LUCIENNE DIVAN, Ann. Astrophys. 15, 201 [1952]).

Cependant, les déterminations que nous avons faites, pour chaque étoile étudiée, de  $T_1$ , de  $T_2$  et de la discontinuité de BALMER sont loin d'être inutiles: elles définissent complètement la forme de la courbe d'énergie dans le domaine spectral bleu-ultra-violet et l'analyse, assez laborieuse, de cette courbe par la théorie peut fournir de multiples renseignements importants parmi lesquels *la température* dans l'atmosphère de l'étoile. Nous arrivons donc tout de même au but mais par un chemin indirect et différent de celui que nous avions prévu. La théorie permet en outre d'évaluer la pression électronique, la pression, etc...

#### Classification des étoiles

Parmi les résultats imprévus auxquels a conduit le présent travail, on peut mentionner encore le suivant.

La Figure 2 reproduit trois spectres fournis par le spectrographe à fente actuellement en usage. Ces trois spectres présentent des analogies – ils se rapportent à trois étoiles de type A – mais aussi de grandes différences. Le premier, qui est celui d'une supergéante,

$\alpha$  Cygni (l'étoile la plus brillante de la constellation du Cygne), montre des raies de BALMER très fines et très nombreuses, atteignant presque la limite théorique de la série: ceci dénote la très faible pression qui règne dans l'atmosphère de cette étoile aux dimensions énormes. Si l'on passe au second, celui de Véga, puis au troisième, celui d'une «naine blanche» 40 Eridani B, le nombre des raies diminue et leur largeur augmente: la pression est plus forte pour Véga que pour  $\alpha$  Cygni et encore bien plus considérable pour la naine blanche<sup>1</sup>. Par conséquent, la longueur d'onde de la limite *pratique* de la série de BALMER, ou, si l'on veut, la position de la discontinuité de BALMER (CD, Fig. 1) est fonction de la pression dans l'atmosphère d'une étoile.

Aussi avons-nous mesuré, pour chacune des étoiles étudiées, non seulement la grandeur  $D$  de la discontinuité, mais aussi sa position dans le spectre caractérisée par une longueur d'onde  $\lambda_1$ . Et nous avons

<sup>1</sup> Les naines blanches sont des étoiles de très petites dimensions (rayon comparable à celui de la terre) mais possédant une masse du même ordre que les étoiles normales: aussi leur densité moyenne est-elle énorme, de l'ordre de  $10^4$  à  $10^6$ .

constaté que, grâce à ces deux variables  $\lambda_1$  et  $D$ , qui permettent de représenter chaque étoile par un point sur un graphique (Fig. 3), les étoiles semblables se groupent dans les diverses régions du plan et ce graphique permet ensuite, par la simple connaissance des valeurs de  $\lambda_1$  et  $D$  pour une étoile nouvellement étudiée de trouver son type spectral, ainsi que sa «classe de luminosité» (c'est-à-dire de reconnaître si elle est géante, supergéante ou naine).

Ce procédé de classification, très simple et très rapide, s'applique à toutes les étoiles des premiers types spectraux,  $O, B, A, F^1$ .

#### *Méthode d'évaluation directe de la température superficielle d'une étoile*

Revenant au problème primitif, celui des températures, nous allons examiner maintenant une méthode, que nous venons juste de mettre en application, et qui doit permettre d'obtenir de façon très directe la valeur de la température superficielle d'une étoile.

L'énergie libérée dans les parties centrales d'une étoile ne parvient à s'échapper qu'après d'innombrables absorptions et réémissions, lorsqu'elle atteint une région assez voisine de la surface pour que l'opacité de la couche qui la sépare du milieu extérieur soit faible. Si l'opacité de la matière stellaire est très grande pour une longueur d'onde  $\lambda$  cette radiation sera donc réémise pour la dernière fois à la surface même, c'est-à-dire par de la matière à la température superficielle  $T_0$  de l'étoile: la brillance<sup>2</sup> correspondante de la surface stellaire sera alors celle du corps noir à la température  $T_0$ <sup>3</sup>.

Cette dernière condition (grande opacité de la matière stellaire) est vraisemblablement réalisée pour la longueur d'onde du centre des premières raies de BALMER. Si donc, on joint par une courbe telle que  $MN$  (Fig. 1) les fonds des raies  $H\beta, H\gamma, H\delta, H\epsilon\dots$  cette courbe doit représenter le rayonnement même du corps noir à la température  $T_0$ , ce corps noir étant supposé substitué à l'étoile: son rayonnement aurait subi aussi l'absorption atmosphérique. Si nous comparons  $MN$  (corrigé de l'absorption atmosphérique) au spectre de la source de comparaison nous aurons ainsi, très simplement,  $T_0$ . La grandeur  $T_0$  sera réellement la température qui règne dans une région définie de l'étoile, et non plus un paramètre dont l'interprétation est difficile comme les quantités  $T_1$  et  $T_2$  considérées un peu plus haut. Cette méthode peut avoir une application immédiate:

<sup>1</sup> Cette méthode de classification qui avait fait l'objet de deux publications: D. BARBIER et D. CHALONGE, Ann. Astrophys. 2, 254 (1939), et D. BARBIER, D. CHALONGE et R. CANAVAGGIA, Ann. Astrophys. 10, 195 (1947), a été mise vraiment en application après un récent travail: D. CHALONGE et LUCIENNE DIVAN, Ann. Astrophys. 15, 201 (1952).

<sup>2</sup> La brillance de la surface stellaire pour la longueur d'onde  $\lambda$  est le flux d'énergie émis par  $1 \text{ cm}^2$  de la surface, dans l'unité d'angle solide, et pour un intervalle de longueur d'onde de  $\lambda = 1$  voisin de  $\lambda$ .

<sup>3</sup> Ce dernier point est une conséquence de la théorie de l'équilibre radiatif supposée valable jusqu'à la surface de l'étoile.

si la courbe  $MN$  qui joint les fonds des raies de BALMER représente ainsi *en valeur absolue* la courbe d'énergie du corps noir à la température superficielle  $T_0$  de l'étoile, dès que  $T_0$  est déterminé nous disposons, sur l'enregistrement même, d'un spectre de comparaison de premier ordre, celui du corps noir à température  $T_0$ , placé à la distance de l'étoile et ayant subi la même absorption atmosphérique que lui. Par conséquent, un simple rapport d'ordonnées nous fournira la brillance énergétique moyenne du disque stellaire pour une radiation quelconque. Nous ne connaissons jusqu'ici ce résultat que pour le Soleil.

Comparons donc l'étoile au Soleil: pour la longueur d'onde 5300 Å (longueur d'onde «effective» des magnitudes visuelles), nous connaissons le rapport des flux totaux de radiation reçus de l'étoile et du Soleil (donné par la différence des magnitudes visuelles de l'étoile et du Soleil), ainsi que le rapport des flux envoyés par  $1 \text{ cm}^2$  de la surface de l'étoile et du Soleil. Si nous connaissons la distance de l'étoile nous en déduirons donc immédiatement son rayon.

#### *Mesure des températures superficielles stellaires*

Pour la mise en application de la méthode, il faut partir de spectres assez dispersés: aussi avons-nous remis en service le spectrographe stellaire de la première partie du travail en modifiant l'objectif de façon à porter sa distance focale à environ 1 m 20 (au lieu de 60 cm): la dispersion vers  $H\gamma$  est alors de 40 Å/mm.

L'étude d'Algol et de  $\beta$  Aurigae nous a conduit à des valeurs de leur rayon en excellent accord avec celles qui avaient été déterminées auparavant par une toute autre méthode<sup>1</sup>. La présente méthode semble donc justifiée et il est possible de l'appliquer à d'autres étoiles et de faire ainsi, très simplement, des déterminations de leurs températures superficielles, de leurs brillances et de leurs rayons. En particulier, les rayons de deux naines blanches, 40 Eridani  $B$  et Wolf 1346, ont été ainsi calculés: pour les deux étoiles (le spectre de la première est reproduit Fig. 2), le rayon avait été évalué autrement et l'accord est excellent<sup>2</sup>.

Nous sommes donc maintenant en possession d'un moyen simple de détermination rapide et directe des températures mêmes, par voie spectrophotométrique. En même temps, l'évaluation des rayons, pour laquelle on ne disposait d'aucune méthode directe d'application simple, devient aisée<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Chacune de ces deux étoiles est une étoile double à éclipses, c'est-à-dire une étoile double dont le plan de l'orbite passe sensiblement par nous. Chaque révolution est donc accompagnée de deux éclipses plus ou moins complètes et l'étude photométrique des variations d'éclat du système ainsi que la mesure des vitesses radiales des deux composantes permettent de déterminer les rayons, si la distance du système est connue.

<sup>2</sup> Voir J. BERGER, D. CHALONGE, L. DIVAN et A.-M. FRINGANT, C. r. Acad. Sci. 235, 348 (1952).

<sup>3</sup> La même méthode appliquée à des étoiles doubles à éclipses dont on connaît déjà le rayon en kilomètres, mais dont on ignore la distance, permettra de déterminer cette dernière.

### *L'absorption par la matière interstellaire*

Il s'agit ici d'un problème tout différent des précédents. La lumière qui nous arrive d'étoiles lointaines (notamment d'étoiles supergéantes que leur grande luminosité rend visibles de très loin) a souvent traversé des nuages interstellaires de matière obscure qui exercent sur elle une absorption, croissante vers les courtes longueurs d'onde: le spectre continu de ces étoiles apparaît alors très fortement modifié, «rougi» par absorption des radiations plus courtes. Mlle DIVAN fait en ce moment l'étude systématique de ces étoiles et par la comparaison des spectres rougis avec ceux d'étoiles de même type non rouges, elle a pu trouver avec précision la forme de la loi d'absorption de la matière interstellaire et montrer que cette loi était très sensiblement la même dans toutes les directions du ciel qu'elle a considérées jusqu'ici (contrairement à ce que l'on croyait généralement). La matière absorbante aurait donc des propriétés très homogènes et une même composition<sup>1</sup> dans toutes les directions.

### *Conclusions*

Cet exposé donne une idée des résultats très nombreux que permettent d'atteindre des recherches systématiques effectuées par une méthode précise même lorsqu'elle n'est mise en œuvre que sur des instruments fort modestes: mesures de températures, de brillances, de rayons stellaires, classification d'étoiles, matière interstellaire, etc.

Comme il ne s'adresse pas à des astrophysiciens, il a été un peu systématisé et l'on pourrait croire que nous avons été les premiers à montrer que les rayonnements stellaires s'écartaient de celui du corps noir, à mettre en évidence la discontinuité de BALMER, etc. Il n'en est rien, mais il n'était pas inutile de montrer à des non-spécialistes, ou à des débutants, comment le corps noir s'est introduit dès le début des recherches de spectrophotométrie stellaire, pourquoi des grandeurs que l'on avait cru initialement être des températures continuent à être désignées sous ce nom (températures de couleur) bien que l'on sache maintenant qu'elles représentent tout autre chose, et malgré les confusions que cette dénomination entraîne.

<sup>1</sup> Voir LUCIENNE DIVAN, Ann. Astrophys. 15, 237 (1952).

Il a été très longuement question de la Station scientifique du Jungfraujoch qui a tenu une place prépondérante dans le succès de nos observations et qui est sans doute appelée à devenir une très importante Station d'Astrophysique. Je veux exprimer la reconnaissance de tout notre groupe envers tous ceux qui l'ont développée, qui l'améliorent, la perfectionnent sans cesse et remercier encore M. le professeur von MURALT et tous les dirigeants de la Station pour leur aide si précieuse et si efficace. On me permettra de mentionner aussi le nom de son gardien fidèle et si dévoué, M. H. WIEDERKEHR.

Toutefois, je ne puis passer sous silence le fait que si les mesures absolues, fondamentales, sont effectuées au Jungfraujoch, les observations relatives, sur les étoiles plus faibles, accessibles seulement aux gros instruments sont exécutées à l'Observatoire de Haute-Provence.

Je n'ai été, dans les pages qui précèdent, que le porte-parole d'un groupe d'astrophysiciens étroitement associés à ces recherches, MM. D. BARBIER, J. BERGER, Mmes R. CANAVAGGIA, L. DIVAN, A. M. FRINGANT.

### *Summary*

In this paper, written for non-astronomers, are summarized some of the results of a series of spectrophotometric investigations of the continuous spectrum of early-type stars (hot stars) carried on at the Institut d'Astrophysique de Paris; most of the observations were collected at the Jungfraujoch Scientific Station. The determination of the stellar temperatures is one of the main subjects of this work.

The measurement of the surface temperature of a star would be very easy if the star were radiating like a black body. But this assumption is far from being fulfilled and the observation of the continuous spectrum of a star gives, instead of the true surface temperature, the "colour temperature" of the stellar radiation, a parameter which is not a temperature but characterizes the distribution of energy in the spectrum. From this and several other data, the temperature may finally be obtained by theoretical means.

A new method is described which allows a direct evaluation of the temperature of the external layer of a star by the observation of the radiation emitted in the centre of the first, strongly absorbed BALMER lines. Moreover this method gives the brightness temperatures and then the apparent diameter of the star. The radii of two white dwarfs have been determined by this method.

Among the other results, two are briefly given: a method for the classification of early-type stars depending on the measurement of the magnitude of the discontinuity occurring near the limit of the BALMER series and of its position (D. CHALONGE, L. DIVAN), and a new investigation of the continuous absorption by interstellar dust (L. DIVAN) showing a remarkable constancy in its absorbing properties in various directions of the galaxy.

## Brèves communications - Kurze Mitteilungen

## Brevi comunicazioni - Brief Reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. — Für die kurzen Mitteilungen ist ausschliesslich der Autor verantwortlich. — Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. — The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

### Ein $(M, F)$ -Problem mit Nebenbedingung

In dieser Zeitschrift<sup>1</sup> wurden schon diejenigen konvexen Rotationskörper von der festen Länge  $l$  ermittelt, welche bei vorgegebenem Volumen  $V$  entweder die grösste Oberfläche  $F$  oder das grösste Integral der mittleren Krümmung  $M$  besitzen. Im Hinblick auf eine Fundamentalaufgabe der Theorie der konvexen Rotationskörper stelle ich jetzt noch ein weiteres Problem:

«Gesucht sind die konvexen Rotationskörper von der festen Länge  $l$ , welche bei vorgegebenem Integral der mittleren Krümmung  $M$  die kleinste Oberfläche  $F$  aufweisen.»

Es hat sich gezeigt, dass dieses Problem schwierig ist, indem die *Gestalt* des Körpers entscheidenden Einfluss hat. Mit den einfachen Hilfsmitteln, welche zur Bewältigung der obgenannten zwei Probleme ausreichten, lässt sich die volle Lösung nicht erzwingen, so dass ich mich vorderhand mit einer Teillösung begnügen muss.

Bekanntlich bedeutet es keine Beschränkung der Allgemeinheit, wenn man die volle Klasse der konvexen Rotationskörper ersetzt durch die Teilklassen der *konvexen Kegelstümpfe*. Dabei dürfen höchstens zwei Kegelstümpfe Kegel sein, und es kann höchstens ein Zylinder auftreten.

In die Teilklassen  $\mathfrak{R}_1^*$  werfen wir alle konvexen Rotationskörper, die der Bedingung  $\beta_i \geq \beta_0$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  Genüge leisten. Das Gleichheitszeichen kann wegen der Konvexitätsforderung nur für  $i = n$  in Frage kommen (Abb. 1).

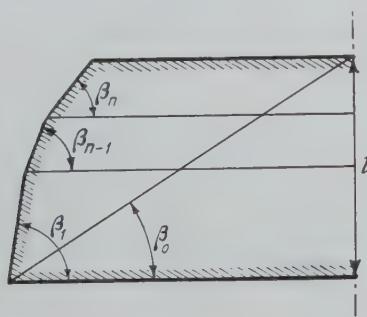


Abb. 1.

Die Teilklassen  $\mathfrak{R}_1^{**}$  aber enthalten alle konvexen Rotationskörper, die der Bedingung

$$\cos \alpha \geq \frac{\cos \beta_i (5 \cos \beta_i - 3)}{1 - 3 \cos \beta_i + 4 \cos^2 \beta_i} \quad (\text{Abb. 2})$$

mit  $\beta_i < \beta_0$  genügen. Wir behaupten nun, dass bei Beschränkung auf die Teilklassen  $\mathfrak{R}_1^*$  und  $\mathfrak{R}_1^{**}$  im vollen

Intervall  $\pi l < \leq M \infty$  Kegel und nur diese Körper die verlangte Eigenschaft besitzen.

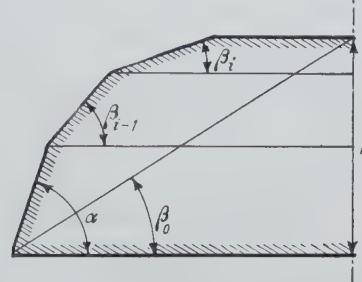


Abb. 2.

*Beweis.* Für Kegelstümpfe gilt (Abb. 3):

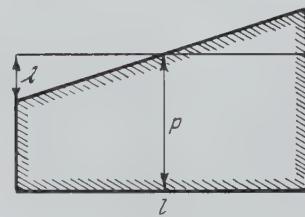


Abb. 3.

$$\begin{aligned} M &= \pi \left[ l + \pi (p + \lambda) - 2\lambda \operatorname{arctg} \left( \frac{l}{2\lambda} \right) \right], \\ F &= 2\pi \left[ p^2 + \lambda^2 + p \sqrt{l^2 + 4\lambda^2} \right], \\ 0 &< |\lambda| \leq p. \end{aligned} \quad (1)$$

Für  $\lambda = 0$  erhalten wir die *Zylinderkurve*

$$M = \pi [l + \pi p], \quad F = 2\pi [p^2 + pl], \quad (1a)$$

eine Parabel, für  $\lambda = p$  die *Kegelkurve*

$$\begin{aligned} M &= \pi \left[ l + 2\pi p - 2p \operatorname{arctg} \left( \frac{l}{2p} \right) \right], \\ F &= 2\pi \left[ 2p^2 + p \sqrt{l^2 + 4p^2} \right]. \end{aligned} \quad (1b)$$

Beide Kurven sind von unten konvex und besitzen die Anfangssteigung  $2l/\pi$ . Die Enveloppenbedingung

$$\frac{\partial(M, F)}{\partial(p, \lambda)} = 0$$

ist nur gerade für  $\lambda = 0$ , also für Zylinder, erfüllt. Außerdem besitzt  $F$  bei festem  $M$  für  $\lambda = 0$  ein *Maximum*, so dass die Zylinderkurve ganz nicht unterhalb der Kegelkurve liegt und wir infolgedessen behaupten dürfen, dass in der Klasse der Kegelstümpfe die Kegel und nur diese Körper bei festem  $M$  kleinstes  $F$  besitzen.

Nun wenden wir uns mehrgliedrigen Körpern zu, wo bei wir von der zulässigen Vereinfachung  $l = 1$  Gebrauch

<sup>1</sup> H. BIERI, Exp. 6, H. 6, 222 (1950); 7, H. 10, 392 (1951). Man beachte insbesondere die Klasseneinteilung.

machen<sup>1</sup>. Es ist leicht ersichtlich, dass für dieselben rein formal  $V$  eine kubische,  $F$  eine quadratische und  $M$  eine lineare Funktion der Radien oder Höhen ist. Variiert man einen derartigen Körper bei konstanten Winkeln so, dass sich ändernde Radien und Höhen linear von einer einzigen unabhängigen Variablen, etwa einer Höhe, abhängen, so entspricht dieser Deformation in einer  $(M, F)$ -Ebene eine Parabel

$$M = dx + e; \quad F = ax^2 + 2bx + c.$$

Konkavität und Konvexität dieser Parabel hängen allein vom Vorzeichen des Koeffizienten  $a$  ab, indem die Kurve für  $a < 0$  von unten konkav, für  $a > 0$  von unten konvex ausfällt und für  $a = 0$  in eine Gerade übergeht. In der Folge haben wir also nur auf das Vorzeichen von  $a$  zu achten.

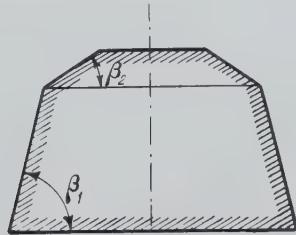


Abb. 4.

Beginnen wir mit dem *Doppelkegelstumpf* aus  $\mathfrak{R}_1^*$  (Abb. 4, 5).

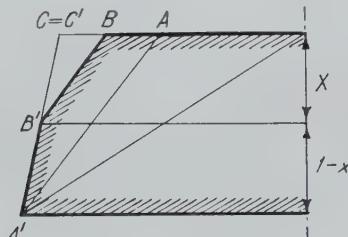


Abb. 5.

Die Stützebene durch  $AA'$ , die man sich senkrecht vorzustellen hat, wird parallel mit sich selbst von der Rotationsachse weg verschoben, bis sie durch  $C$  läuft. Wir erzeugen so eine einparametrische Schar von Doppelkegelstümpfen, wobei der Parameter  $x$  das Intervall  $0 \leq x \leq 1$  durchläuft. Anfangs- wie Endkörper sind Kegelstümpfe. Man findet:

$$\begin{aligned} a = & -[\cot^2 \beta_1 (\sec \beta_1 - \sec \beta_2) + \\ & + (\cot \beta_2 - \cot \beta_1)^2 (\sec \beta_2 - 1)] \leq 0. \quad (2) \end{aligned}$$

(Gleichheitszeichen nur für  $\beta_1 = \beta_2$ )

Nun ist ja die Kegelkurve von unten konvex, die Bildpunkte der beiden Kegelstümpfe liegen nicht unterhalb, und da die betrachtete Parabel wegen (2) von unten konkav ist, so kann kein Doppelkegelstumpf aus  $\mathfrak{R}_1^*$  extremal sein. Immer existiert ein Kegel, der bei gleichem  $M$  ein kleineres  $F$  aufweist.

In gleicher Weise wird ein zulässiger *Dreifachkegelstumpf* behandelt. Die zugehörige einparametrische Schar

<sup>1</sup> Man setzt  $x = l\bar{x}$ ,  $M = l\bar{M}$ ,  $F = l^2\bar{F}$  und lässt nachher die Querstriche weg.

von Dreifachkegelstümpfen besitzt als Anfangs- und Endkörper je einen Doppelkegelstumpf, welche eben als nicht extremal erkannt wurden.  $a$  besitzt den nämlichen Wert wie oben, deshalb ist die betreffende Parabel wieder von unten konkav, und die Dreifachkegelstümpfe können nicht extremal sein.

Das Verfahren lässt sich aber auf Kegelstumpfkörper von beliebig hoher Gliedzahl anwenden, so dass behauptet werden darf, dass in der Klasse  $\mathfrak{R}^*$  die *Kegel* und *nur sie* extremal sind.

Weiter betten wir einen beliebigen *Kegelstumpf-Kegel* in eine einparametrische Schar ebensolcher Körper mit  $x$  als Parameter ein (Abb. 6). Haben wir vorhin den Körper oben angeschliffen, so tun wir jetzt dasselbe am andern Ende.

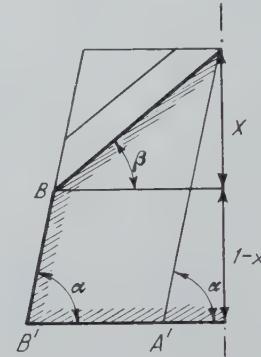


Abb. 6.

Indem wir die durch  $S$  laufende Stützebene parallel zu sich selbst nach aussen verschieben, durchläuft  $x$  das Intervall  $0 < x < 1$ . Man findet:

$$a = \frac{\cos \beta}{1 - \cos \beta} - 2 \cot \beta \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha}. \quad (3)$$

Im Gegensatz zu (2) ist hier  $a$  *indefinit*. Der ausschlaggebende Koeffizient besitzt die nichttriviale Nullstelle

$$\begin{aligned} \cos \alpha^* &= \frac{\cos \beta (5 \cos \beta - 3)}{1 - 3 \cos \beta + 4 \cos^2 \beta} \quad (4) \\ \text{bzw. } \cos \beta^* &= \frac{3(1 - \cos \alpha) + \sqrt{9 + 2 \cos \alpha - 7 \cos^2 \alpha}}{2(5 - 4 \cos \alpha)} \end{aligned}$$

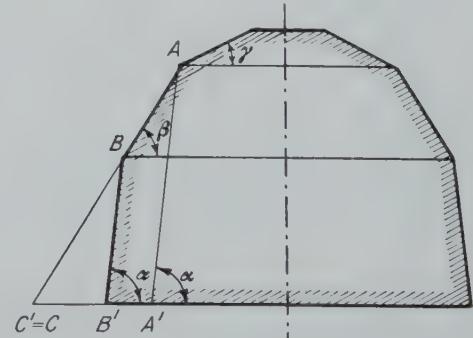


Abb. 7.

Im Intervall  $\beta < \alpha < \alpha^*$  ist  $a$  negativ, und die zugehörige Parabel ist durchweg von unten konkav. Den Werten  $x = 0$  sowie  $x = 1$  entsprechen Kegel, und da die

<sup>1</sup> Durchläuft  $\beta$  das Intervall  $0 \geq \beta \geq \arccos(3/5)$ , so durchläuft  $\alpha^*$  monoton das Intervall  $0 \geq \alpha^* \geq \pi/2$ , und es ist mit Ausnahme von  $\beta = 0$  immer  $\alpha^* > \beta$ .

Grenzfälle  $\alpha = \beta$ ,  $\alpha = \alpha^*$  sich in leicht durchschaubarer Art anschliessen, darf man behaupten, dass ein Kegelstumpf-Kegel, welcher der Bedingung  $\beta < \alpha \leq \alpha^*$  genügt, nicht extremal sein kann<sup>1</sup>.

Dasselbe gilt aber auch für irgendeinen zulässigen *Doppelkegelstumpf*, ist er doch Mitglied einer einparametrischen Körperschar mit den Randkörpern *Kegelstumpfkegel* und *Kegelstumpf* [vgl. Abb. 6 sowie (2)].

Schliesslich deformieren wir in passender Weise einen *Dreifachkegelstumpf* (Abb. 7). Wieder berechnet man:

$$a = \frac{\cos \beta}{1 - \cos \beta} - 2 \cot \beta \cdot \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha} \quad (3a)$$

Ist nun die Bedingung  $\gamma < \beta < \alpha \leq \alpha^*$  erfüllt, wobei zur Berechnung von  $\alpha^*$  in (4)  $\beta$  durch  $\gamma$  zu ersetzen ist, so ist nach früheren Ausführungen die ganze Körperschar nicht extremal.

Das Verfahren lässt sich sinngemäss auf Mehrfachkegelstümpfe mit beliebig vielen Gliedern anwenden, und man sieht, dass die ganze Klasse  $\mathfrak{R}_1^{**}$  nicht extremal sein kann. Damit ist der Beweis fertig.

Es besteht die Vermutung, dass die Kegel in der vollen Klasse der konvexen Rotationskörper von fester Länge  $l$  extremal sind, das heisst, dass sie bei vorgegebenem  $M$  kleinstes  $F$  aufweisen. Wäre diese Eigenschaft gesichert, so würde man im Hauptproblem der konvexen Rotationskörper einen gehörigen Schritt vorankommen. Der Beweis der genannten Eigenschaft dürfte aber sehr schwierig sein.

H. BIERI

Bern, den 6. Januar 1953.

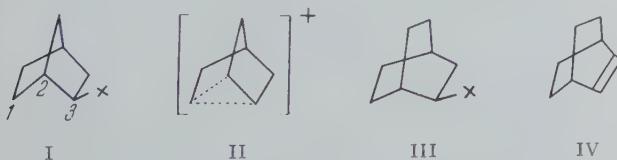
### Summary

The problem is given to find those rotatory bodies of the fixed length  $l$ , which possess, for a given value of  $M$ , the least surface  $F$ . If we limit the admitted bodies to two well-defined subclasses  $\mathfrak{R}_1^*$  and  $\mathfrak{R}_1^{**}$ , the quality mentioned belongs to the cones only. It is supposed that the cones in the whole class of the convex rotatory bodies of the fixed length  $l$  are extremal.

<sup>1</sup> Die Bedingung besagt anschaulich, dass aufeinanderfolgende Kantenwinkel nicht zu stark differieren dürfen!

### The Driving Force for Formation of Non-Classical Ions

The elegant work of WINSTEIN and TRIFAN<sup>1</sup>, and of ROBERTS and coworkers<sup>2</sup> on the solvolysis of norbornyl derivatives ( $X = \text{Br}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{OSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Br-p}$ ) has demonstrated the existence of the nonclassical ion (II).

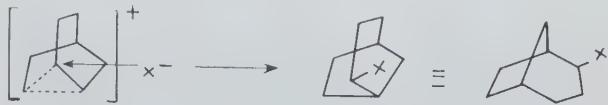


This work prompted the investigation of the analogous bicyclo[2.2.2]octane derivatives (III). This system

<sup>1</sup> S. WINSTEIN and D. TRIFAN, J. Amer. Chem. Soc. 74, 1147 (1952).

<sup>2</sup> J. D. ROBERTS *et al.*, J. Amer. Chem. Soc. 72, 3116, 3329 (1950); 73, 5009 (1951).

was chosen because the geometry of the three carbon system is essentially identical with that of the norbornyl system; the critical difference between the two systems being that (I) is a strained molecule and (III) is strainless. This can readily be demonstrated by attempting to make a model of (I). The bicyclooctane system has a further advantage in that if rearrangement via a non-classical ion occurs, a different bicyclic system will be formed: bicyclo(1.2.3.)octane.



Attempts to demonstrate the existence or non-existence of the non-classical ion were undertaken in the following ways: by the addition of unsymmetrical reagents ( $HX$ ,  $X = \text{Br}$ ,  $\text{Cl}$ , acetoxy, and thioacetoxy) to bicyclo(2.2.2.)octane-2 (IV), and by the solvolysis of (III) ( $X = \text{Br}$ ,  $\text{Cl}$ , and  $\text{OSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Br-p}$ ).

In all cases of addition, no rearrangement of the carbon skeleton was observed. The addition of hydrogen bromide in the presence of benzoylperoxyde gave the corresponding 2-bromobicyclo(2.2.2.)octane<sup>1</sup>, the addition of gaseous hydrogen chloride yielded 2-chlorobicyclo(2.2.2.)octane, m.p. 110–112°.

*Analysis:* Calculated for  $C_8\text{H}_{13}\text{Cl}$ : C, 66.43; H, 9.05; Cl, 24.52. Found: C, 66.47; H, 9.04; Cl, 24.47.

Reduction of the chloride with sodium and alcohol produced bicyclo(2.2.2.)octane, m.p. 166–168° identical with a sample obtained by hydrogenation of (IV). Thioacetic acid<sup>2</sup> gave the thioacetate, b.p. 101–102° at 2 mm,  $n_{D}^{24} 1.5209$ .

*Analysis:* Calculated for  $C_{10}\text{H}_{16}\text{OS}$ : C, 65.2; H, 8.8. Found: C, 64.8; H, 8.4.

Desulfurization of the thioacetate with Raney-nickel gave saturated (IV), m.p. 168–171°. The addition of acetic acid in the presence of p-toluenesulfonic acid yielded the corresponding acetoxy compound, which was reduced with lithium aluminum hydride to the known alcohol<sup>3</sup>, m.p. 212–214°, phenylurethane, m.p. 135–137°, p-nitrobenzoate, m.p. 97–98°.

*Analysis:* Calculated for  $C_{16}\text{H}_{17}\text{O}_4\text{N}$ : C, 65.43; H, 6.22; N, 5.08. Found: C, 65.47; H, 6.24; N, 5.11. p-Bromobenzenesulphonate, m.p. 80–82°.

*Analysis:* Calculated for  $C_{14}\text{H}_{17}\text{O}_3\text{SBr}$ : C, 48.66; H, 4.96; S, 9.28. Found: C, 48.50; H, 4.96; S, 9.28.

The p-bromobenzenesulphonate ester was reduced with lithium aluminum hydride to yield bicyclo(2.2.2.)octane, m.p. 160–162<sup>4</sup>.

It has, therefore, been demonstrated that whether the addition goes by way of a free radical mechanism (HBr and thioacetic acid) or by an ionic mechanism (HCl and acetic acid) the reactions proceed without rearrangement of the carbon skeleton.

When III ( $X = \text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ , and  $\text{OSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Br-p}$ ) was subjected to solvolysis by treatment with aqueous lithium carbonate, the product isolated was bicyclo(2.2.2.)octane-2-ol, m.p. 212–214°. DOERING<sup>5</sup> has shown

<sup>1</sup> W. von DOERING and M. FARBER, J. Amer. Chem. Soc. 71, 1514 (1949).

<sup>2</sup> H. BADER, L. C. CROSS, I. HEILBRON, and E. R. H. JONES, J. Chem. Soc. 1949, 621.

<sup>3</sup> G. KOMMPA, Ber. dtsch. chem. Ges. 68, 1267 (1935).

<sup>4</sup> The low m.p. is probably due to a slight impurity, since these substances have large cryoscopic constants. See: M. S. NEWMAN and Y. T. YU, J. Amer. Chem. Soc. 74, 507 (1952).

<sup>5</sup> Private communication from Prof. W. von DOERING.

that treatment of 2-aminobicyclo(2.2.2.)octane with nitrous acid also gives the same alcohol<sup>2</sup>.

It seems, therefore, that the formation of a non-classical ion which leads to rearrangement is unique to systems which are strained. Since the geometry of both systems is essentially identical, the only difference being that (I) is strained and (III) is strainless, the driving force for the formation of the non-classical ion would seem to be mainly due to the relief of strain in going to the ion.

Although NEWMAN<sup>3</sup> in the hydration of (IV) obtained the rearranged alcohol, bicyclo(1.2.3.)octan-2-ol, and DOERING<sup>4</sup> the bicyclo(1.2.3.)octan-2-bromide by treating (III) ( $X = \text{Br}$ ) with silver bromide, it should be pointed out that in the cases reported here, the ion has a short lifetime. Apparently, when the ion has a longer lifetime, as in the cases of NEWMAN and DOERING, rearrangement will occur. However, under the identical solvolysis conditions that were employed here, the norbornyl derivatives underwent rearrangement<sup>5</sup>.

The rate of solvolysis of bicyclo(2.2.2.)octyl-2-p-bromobenzenesulfonate, and its comparison with cyclohexyl p-bromobenzenesulfonate, will give quantitative measure of the driving force and determine the amount, if any, of carbon participation. These experiments will shortly be undertaken in these laboratories.

H. M. WALBORSKY<sup>6</sup>

Department of Chemistry of the Florida State University  
Tallahassee, Fla., March 16, 1953.

### Zusammenfassung

Es wird vorgeschlagen, dass die Bildung nicht-klas-  
sischer Ionen ein Merkmal gespannter Systeme darstellt.

Nach dieser Auffassung stellt die Entspannung, welche die Bildung des Ions begleitet, die treibende Kraft seiner Bildung dar.

<sup>2</sup> K. ALDER and G. STEIN, Ann. Chem. 514, 211 (1934).

<sup>3</sup> The low m.p. is probably due to a slight impurity, since these substances have large cryoscopic constants. See: M. S. NEWMAN and Y. T. YU, J. Amer. Chem. Soc. 74, 507 (1952).

<sup>4</sup> W. VON DOERING and M. FARBER, J. Amer. Chem. Soc. 71, 1514 (1949).

<sup>5</sup> J. D. ROBERTS *et al.*, loc. cit.

<sup>6</sup> Present address: Institute for organic Chemistry, University of Basle.

## Isolated Chromosomes and Casual Contaminants in Electron Microscopy<sup>1</sup>

Chromosomes, bacterial cells, and fungal filaments may often display similar size and shape and banded or helical internal structure. Careful controls are therefore needed to assure their clear discrimination in the electron microscope. This need has recently been emphasized by the publication of some micrographs<sup>2</sup> identified as isolated chromosomes but resembling certain casual contaminants.

Such internal structure in a contaminant is beautifully illustrated by the object encountered several years ago by ROBLEY C. WILLIAMS (Fig. 1), determined to be a

<sup>1</sup> This work by an Alfred P. Sloan Foundation Fellow (A.R.T.D.) was supported by grants from the National Cancer Institute of the National Institutes of Health, Public Health Service, from the Damon Runyon Memorial Fund, and from the American Cancer Society.

<sup>2</sup> G. YASUZUMI, Chromosoma 4, 222 (1951). — G. YASUZUMI, G. MIYAO, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Chromosoma 4, 359 (1951). — G. YASUZUMI, T. YAMANAKA, S. MORITA, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Exper. 8, 218 (1952).

bacterial contaminant of distilled water. This measures 1/6 by  $3.8 \mu$  and shows a helical pitch of  $1/6 \mu$  per gyre. Rather similar and smaller structures have been reported for some soaps and greases<sup>3</sup>.

Against this background, one of us (A.R.T.D.), interested in the identity of isolated chromosomes<sup>2</sup>, was concerned by the cited figures reportedly representing whole isolated chromosomes of the turtle *Clemmys japonica* (Fig. 1-4 of reference<sup>3</sup>), of carp (Fig. 7f of reference<sup>4</sup>), and, subsequently, of carp, triton, and

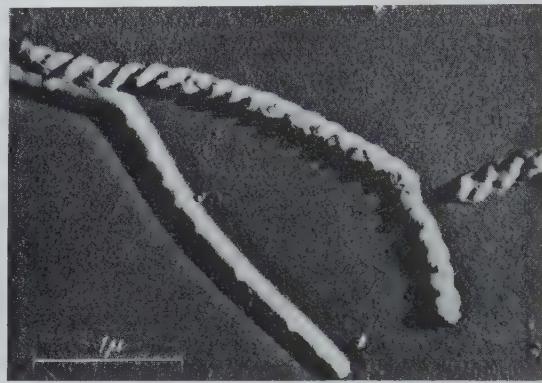


Fig. 1.—Helically organized bacterial contaminant of distilled water. Reproduced with the kind permission of Professor ROBLEY C. WILLIAMS, now of the Virus Laboratory, the University of California.

rabbit<sup>5</sup>. Moreover, a stalked «isolated chromosome» in this last paper<sup>6</sup> reminded one of *Caulobacter* as figured by HOUWINK and VAN ITERSON<sup>6</sup>. Such objects had not been encountered by this worker as chromosomal isolates from other materials. However, we had encountered some generally similar forms as casual contaminants on rare occasions (Fig. 2); on the basis of form and size these were presumed to be bacterial. The illustrated contaminant measures  $3/4 \times 6.8 \mu$ , the periods *ca.*  $0.8 \mu$ .

Investigation disclosed that helical structures had also been encountered by others. Some unidentified

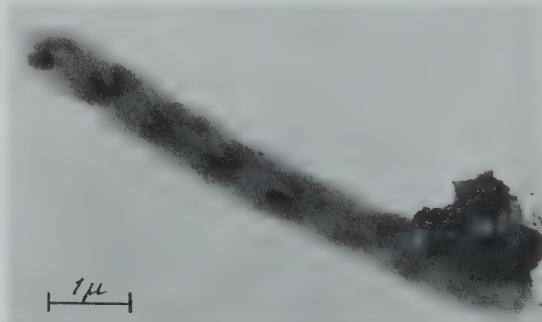


Fig. 2.—Relatively rare, structured casual contaminant from distilled water controls.

<sup>1</sup> A. Y. MOTTLAU, J. Appl. Phys. 20, 1055 (1949). — S. G. ELLIS, Electron Microscopy, II. Oil Industry Uses: Petroleum Refiner 27, 487 (September 1948).

<sup>2</sup> A. R. T. DENUES, Exper. Cell Res. 3, 540 (1952); in press, *ibidem*.

<sup>3</sup> G. YASUZUMI, G. MIYAO, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Chromosoma 4, 359 (1951).

<sup>4</sup> G. YASUZUMI, Chromosoma 4, 222 (1951).

<sup>5</sup> G. YASUZUMI, T. YAMANAKA, S. MORITA, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Exper. 8, 218 (1952).

<sup>6</sup> A. L. HOUWINK and W. VAN ITERSON, Biochim. Biophys. Acta 5, 10 (1950) (fig. 16, p. 31).

contaminants found by one of us (C.A.S.) resemble strikingly the cited micrographs of the Japanese workers (Fig. 3 and 4). Such contaminants measure from 0.3 to 0.5  $\mu$  by 2 to 3 and up to 10  $\mu$ , the periods being 0.3 to 0.5  $\mu$ . Some generally similar micro-organisms have also been encountered by E. DE ROBERTIS at Montevideo (Fig. 5) and, very recently, by DAVID B. SLAUTERBACK at the Sloan-Kettering Institute. Mold mycelia have also shown such internal structure; the widths and periods here are both ca.  $1/2 \mu$ . Such forms were recently

ly devoid of internal structure. No interesting growths were obtained in cultures of the blood of these animals.

Despite the foregoing indications it remains possible that objects such as those reported by the Japanese workers<sup>1</sup> might indeed be proved by fully documented, controlled studies to represent isolated chromosomes. However, from the evidence now available it is concluded that these objects could as well be micro-organisms as chromosomes, and that such an error in identification of the cited micrographs is very likely.

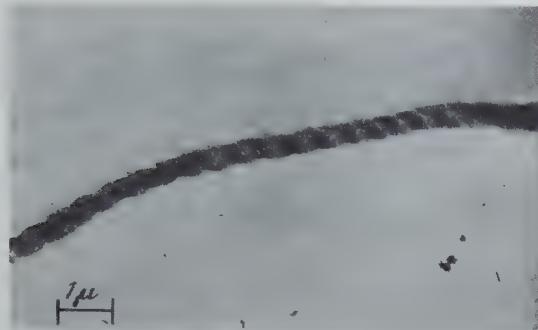


Fig. 3.—Unidentified structured casual contaminant.

encountered in controls by Miss RUTH E. BERGER; these measure ca.  $1/2 \times 5$  to 10  $\mu$  with a period of ca.  $1/2 \mu$ . Another banded contaminant measuring ca.  $0.3 \times$  over 20  $\mu$ , with a period of ca.  $1/2 \mu$ , was also recently encountered at SKI.

Seeking more direct evidence on the identification of the cited micrographs of «isolated chromosomes», three preparations were made by the technique of MIRSKY and RIS as detailed by YASUZUMI *et al.*<sup>1</sup> employing the red cells of two turtles congeneric with the Japanese material, viz., *C. guttata* and *C. insculpta*. The results were disappointing in that the isolated chromosomes were found not similar to the beautiful objects figured by YASUZUMI *et al.*, either in fresh wetmounts in the phase microscope or in unfixed or acetocarmine-fixed preparations in the electron microscope. The isolated threads appeared in the phase work to include some bandings, but electron microscopy at 50 and at 100 kV revealed characteristic filaments of high electron opacity, relative-

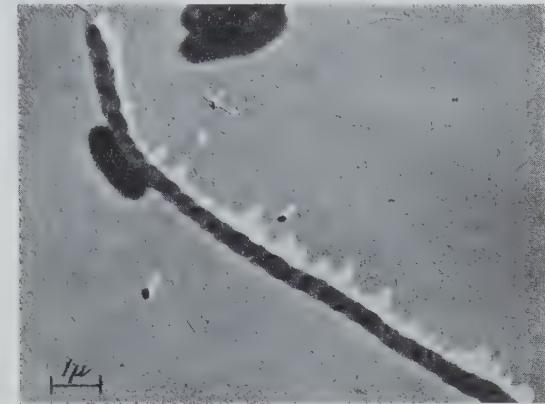


Fig. 5.—Helically organized bacterial contaminant, reproduced with the kind permission of Dr. E. DE ROBERTIS of the Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas, Montevideo.

**Acknowledgments.** We are indebted to many colleagues for discussions, especially to Dr. J. G. GALL, now at the University of Minnesota, and to Dr. R. C. WILLIAMS; to Dr. G. YASUZUMI for helpful correspondence; to Dr. R. C. WILLIAMS for figure 1, to Dr. E. DE ROBERTIS for figure 5; to Mr. E. CHAMPAGNE of the North American Philips Company for making possible the examination of our material at 100 kV; and to THEODOR R. MARCUS, MARK E. GETTNER, and CLIFFORD E. GREY for assistance with the preparations and microscopy at the Sloan-Kettering Institute.

A. R. T. DENUES and C. A. SENSENEY

*Sloan-Kettering Institute for Cancer Research, 444 East 68<sup>th</sup> Street, New York 21, N. Y., and Chemical Corps Biological Laboratories, Camp Detrick, Frederick, Md., 12 November 1952.*

**Addendum.** After completion of this manuscript the informative note of HOUWINK appeared in *Experientia* 8, 385 (1952). This identifies the stalked form as *Caulobacter* spec., as cited above, and calls attention to contaminating micro-organisms, apparently more common in the Netherlands, with double-stranded helical structure.

**Addendum.** Stalk bacteria as contaminants, including twisted forms from the genus *Gallionella*, were described by JULIA M. COFFEY in 1951 (Annual Report, Division of Laboratories and Research, New York State Department of Health, Albany 1951, 25–26).

#### Zusammenfassung

Objekte, welche in jüngst veröffentlichten elektronenmikroskopischen Abbildungen als isolierte Chromosomen identifiziert wurden, sind nichtchromosomalen Beimischungen sehr ähnlich. Ein Irrtum in der Identifizierung dieser Objekte ist wahrscheinlich. Wir haben solche Strukturen in Chromosomen nicht gefunden.

<sup>1</sup> G. YASUZUMI, Chromosoma 4, 222 (1951). — G. YASUZUMI, G. MIYAO, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Chromosoma 4, 359 (1951). — G. YASUZUMI, T. YAMANAKA, S. MORITA, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Exper. 8, 218 (1952).

Fig. 4.—Unidentified structured casual contaminant.

<sup>1</sup> G. YASUZUMI, G. MIYAO, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Chromosoma 4, 359 (1951).

## Differentiation between Metabolic Chromosomes and Micro-organisms with Coiled Structure

In our laboratory metabolic chromosomes isolated from blood cell nuclei of various animals have been revealed with the double coiled or triple coiled structure, and the flagellata-like bodies have been suggested to be sex chromosomes from the cytological standpoint<sup>1</sup>. As many authors<sup>2</sup> have reported, we have also obtained many micro-organisms with coiled structure and one or a few flagellae (Fig. 1), and stalked bacteria from the

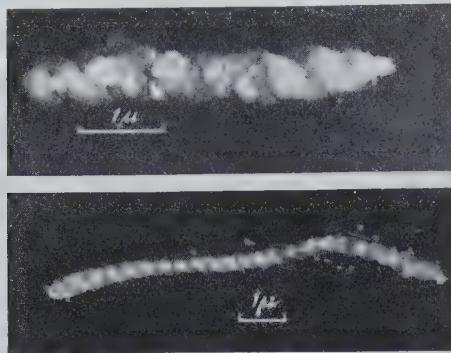


Fig. 1.—Electronmicrographs of micro-organisms with coiled structure.

distilled water which had been left in the room for a long time. In the present paper we have endeavoured to differentiate the metabolic chromosomes isolated from erythrocyte nuclei of triton *Triturus pyrrhogaster* from these micro-organisms. This was carried out with the SHIMAZU's magnetic electron microscope.

When the blood cell nuclei are disintegrated by a blender (3,000 R.P.M.) at 3°C, a lot of metabolic chromosomes appear in several shapes, lengths, and widths, but only in the same coiled structure. By means of shadow

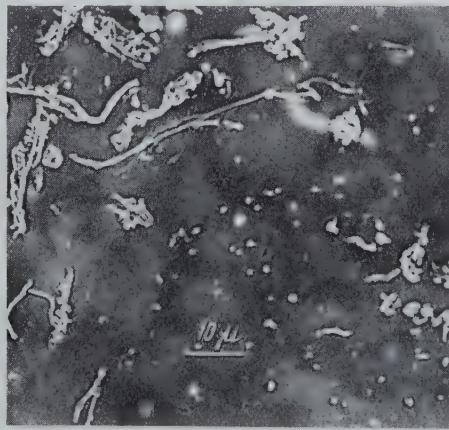


Fig. 2.—Light micrograph of metabolic chromosomes isolated from erythrocyte nuclei of *Triturus pyrrhogaster*. Chrom shadow casting.

<sup>1</sup> G. YASUZUMI, Chromosoma 4, 222 (1951). — G. YASUZUMI, G. MIYAO, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Chromosoma 4, 359 (1951). — G. YASUZUMI, T. YAMANAKA, S. MORITA, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Exper. 8, 218 (1952).

<sup>2</sup> JULIA M. COFFEY, Ann. Rep. Div. Labor. Research, New York State Dep. Health 1951, 25. — A. L. HOUWINK, Exper. 8, 385 (1952). — R. WIGAND und D. PETERS, Z. wiss. Mikrosk. 60, 405 (1952). — A. R. T. DENUES (Private communication). — H. RUSKA (Private communication).

casting we can easily demonstrate the coiled structure of metabolic chromosome with the ordinary light microscope, as is seen in Figure 2.

For quantitative analysis of metabolic chromosomes we have measured and compared with the metaphase plates published by MUCKERMANN<sup>1</sup> and SATO<sup>2</sup>. The metabolic chromosome shown in Figure 3 and the long type in metaphase plates of germ cells are identical in shape and size. As already shown in our previous papers<sup>3</sup>, the so-called chromatin-granules (heterochromatin?) are always detected, attaching to the vertex



Fig. 3.—Electronmicrograph of  $\lambda$ -type metabolic chromosome attached to chromatin granule and nuclear membrane.

of loop-angle of metabolic chromosomes, if the nuclei are not markedly decomposed, as shown in Figures 2 and 3. But we cannot find evidence of any connection between micro-organisms and chromatin-granules.

The coiled structure of a metabolic chromosome is easily destroyed by mechanical agitation and uncoiled, so that it is sometimes difficult to obtain a complete metabolic chromosome. Each metabolic chromosome is composed of a pair of chromonemata and each chromonema of a pair of chromofibrils (Fig. 4). We have been able to follow the several degrees of disintegration of chromosomes, though it is not possible to show many micrographs in this paper. However, the micro-organisms offer resistance to mechanical agitation, as compared with metabolic chromosomes.

The micro-organisms obtained from the water have often one or a few flagellae, while the metabolic chromosomes have no flagella. A fibre found at the vertex of the metabolic chromosome is an artifact produced by mechanical agitation, that is, an elongated chromonema or chromofibril.



Fig. 4.—Electronmicrograph of  $\lambda$ -type metabolic chromosome partially decomposed. A Chromonema. a Chromofibril.

We have already succeeded in revealing the existence of metabolic chromosome *in situ* in the erythrocyte nucleus of *Sebastodes matsubarae*<sup>4</sup>. In the triton ery-

<sup>1</sup> H. MUCKERMANN, La Cellule 28, 231 (1913).

<sup>2</sup> I. SATO, J. Sci. Hiroshima University [B] 2, 33 (1932).

<sup>3</sup> G. YASUZUMI, Chromosoma 4, 222 (1951). — G. YASUZUMI, G. MIYAO, Y. YAMAMOTO, and J. YOKOYAMA, Chromosoma 4, 359 (1951).

<sup>4</sup> G. YASUZUMI, Z. SUGIOKA, and A. TANAKA, Biochem. Biophys. Acta 10, 11 (1953).

throcute nucleus treated with ammonia, the coiled structure has been shown by means of the ordinary light microscope<sup>1</sup>.

It will be discussed in the near future how the flagellata-like chromosomes are different from the stalked bacteria.

G. YASUZUMI and Y. YAMAMOTO

Anatomical Institute, Medical Faculty, University of Osaka, Japan, February 23, 1953.

### Zusammenfassung

Elektronenoptisch wird die Differenz zwischen den metabolischen Chromosomen und den Mikroorganismen, die den ersteren in mancher Hinsicht ähnlich sind, nachgewiesen. Durch die mechanische Einwirkung werden die metabolischen Chromosomen leicht zerstört; so werden Chromosomen in Chromonemata und weiter zu Chromofibrillen zerlegt. Die Mikroorganismen leisten der mechanischen Einwirkung im Vergleich mit den metabolischen Chromosomen Widerstand. Die quantitative Analyse der metabolischen Chromosomen ist durch Vergleich mit der Äquatorialplatte in der Metaphase möglich.

<sup>1</sup> Y. KUWADA (Private communication).

### Notes on the Chromosomes of the Porcupine and the Chinchilla

This short paper is a report on the chromosomes of two interesting forms of rodents, the New World porcupine and the chinchilla, which belong to the suborder Hystricomorpha of the order Rodentia. Testicular tissues, fixed with FLEMMING's solution without acetic acid and stained with NEWTON's gentian violet, were used for study.

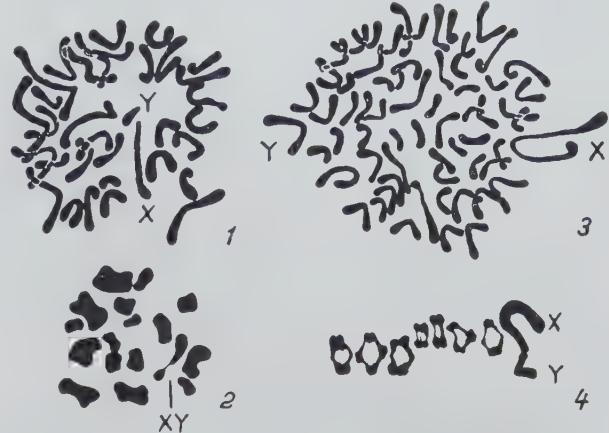
*Chromosomes of the New World Porcupine.* The porcupine occurring in North America is represented by only one species, *Erethizon dorsatum*, in the family Erethizontidae. This animal is a common forest inhabitant distributed throughout almost the whole range of the United States.

Based on five good metaphase plates of the spermatogonia, this animal was found to have the diploid number of 34 in the male (Fig. 1). The chromosomes have mostly subterminal and submedian centromeres assuming distinct J- and V-shape. Among them, however, two chromosomes are prominent because of their distinguishing features. One is a long rod-like element with slender, somewhat diffused outline. The other is a short rod-shaped one having a tapering end. Each one is without a partner corresponding in shape and size. There is thus sufficient reason to interpret the larger one as the X chromosome and the smaller as the Y.

Some first spermatocytes were found in process of division showing 17 bivalent chromosomes consisting of 16 autosomal bivalents and a heteromorphic XY-complex (Fig. 2).

According to MULDAL<sup>1</sup> the Old World porcupine, *Hystrix cristata* (which may not be closely related to *Erethizon*, according to WOOD<sup>2</sup>), has 48 chromosomes in

the diploid set. We have not had access to any detailed accounts of the chromosomes of *Hystrix* other than the diploid number. Therefore we are not in position to enter into any discussion of the difference of the chromosome number between these two forms, although both cytologists and taxonomists will be interested in this question.



Figs. 1-2.—Chromosomes of the porcupine (*Erethizon dorsatum*).

1, spermatogonial metaphase. 2, first spermatocyte metaphase. Figs. 3-4.—Chromosomes of the chinchilla (*Chinchilla laniger*). 3, spermatogonial metaphase. 4, first spermatocyte spindle, metaphase side view.

*Chromosomes of the chinchilla.* *Chinchilla laniger* is a large South American rodent belonging to the Chinchillidae. This animal has attracted attention because of the high value of its fur, and has been largely bred and domesticated.

The results of counting the chromosomes of clear metaphase plates in both the spermatogonia and two kinds of the spermatocytes revealed that the chromosome number of this animal was 64 in diploid and 32 in haploid. The diploid complement is provided with the chromosomes carrying subterminal and submedian centromeres, each one having two distinct arms (Fig. 3). Further, the diploid complex is very remarkable in showing two chromosomes which are prominent in shape and size. The one is a huge V-shaped chromosome, largest of all in size. The other is also a remarkable V-shaped element coming next in size. Both have submedian centromeres and remain unpaired since there is no homologous mate corresponding in shape and size. There is no doubt that these two particular chromosomes are to be regarded as the XY-complex (Fig. 3).

Primary spermatocytes show at metaphase 31 autosomal bivalents and a heteromorphic XY-complex which consists of a larger V-shaped X and a smaller V-shaped Y coming into contact by their shorter arms (Fig. 4).

Looking over the literature<sup>1</sup>, the chromosomes of the animals belonging to the suborder Hystricomorpha have been reported in *Myocastor coypus* (Capromyidae), *Cavia cobaya* (Caviidae) and *Hystrix cristata* (Hystricidae). The nutria, *Myocastor coypus*, was found to possess 42 diploid chromosomes which are of atelomitic structure except three dot-like ones. In the guinea-pig, *Cavia cobaya*, 64 chromosomes were known in diploid, showing the formula of 2V's + 62r's. The chromosome

<sup>1</sup> R. MATHEY, *Chromosomes des Vertébrés* (Edit. S. Rouge, Lausanne, 1948). — S. MAKINO, *An atlas of the chromosome numbers in animals* (Iowa State College Press, Ames, Iowa, 1951). — J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI. Zool. 9, 345 (1947).

<sup>1</sup> S. MULDAL, John Innes Horticultural Institution, 38th Annual Report 23 (1947).

<sup>2</sup> A. E. WOOD, Evolution 4, 87 (1950).

number of the chinchilla is just the same as that of the guinea-pig, but obviously the chromosome formula is largely different between them. Also the chromosomes of the chinchilla highly differ both in number and constitution from those of *Erethizon dorsatum* as well as *Hystrix cristata*.

The kindness shown to me in the course of this study by Dr. T. S. PAINTER, Dr. M. J. D. WHITE, and Dr. W. H. LEONARD is sincerely acknowledged here.

S. MAKINO

*Institute of Zoology, Hokkaido University, Sapporo, Japan, and Department of Zoology, University of Texas, Austin, Tex., March 4, 1953.*

### Zusammenfassung

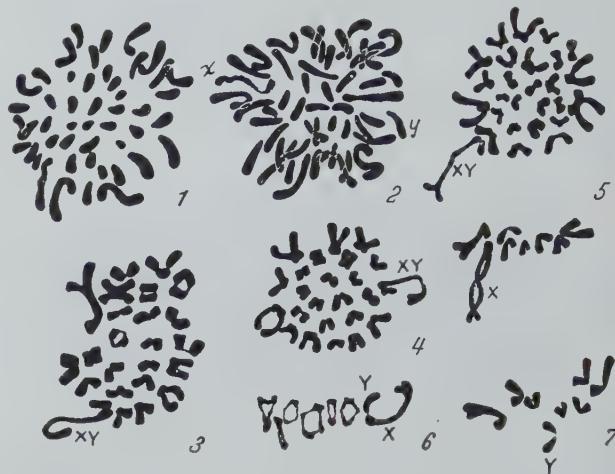
Die Chromosomen des neuweltlichen Stachelschweins und des Chinchillas werden mit denjenigen einiger verwandter Nager verglichen.

### Notes on the Chromosomes of the *Peromysci* (Rodentia-Cricetidae)

The deer mouse, *Peromyscus*, is represented by many species and subspecies and has a wide distribution throughout North America. The chromosomes of these field mice were investigated by CROSS<sup>1</sup>. His studies were, however, limited to the spermatogonial chromosomes, and the chromosome features in the course of meiosis have remained unknown. The present author has had an opportunity to observe the meiotic chromosomes in some species of deer mice, through the courtesy of L. R. DICE of the University of Michigan, who kindly supplied the material for study.

The forms studied are *Peromyscus polionotus polionotus*, *P. p. leucocephalus*, *P. leucopus texanus*, *P. truei truei*, *P. maniculatus maniculatus*, *P. m. bairdii*, *P. m. blandus*, *P. m. gambelii*, and *P. nasutus*. With the exception of *P. nasutus*, all species observed here showed 24 chromosomes in the haploid set (Fig. 3-4). *P. nasutus* was found to have 26 haploid chromosomes (Fig. 5). There is invariably a heteromorphic bivalent considered as the *X**Y*-complex in the haploid group of every species under study. It consists of a slender J-shaped *X*-element and a *Y* of a short rod-type. Generally the *X* is characterized by a faintly stained diffused outline, except the proximal end which is densely stained. The *Y* is uniformly stained, showing sometimes a small condensed body at its proximal end. In the first metaphase plate, the *X* and *Y* chromosomes lie in side-by-side association coming together at their proximal dense parts only, while the other parts remain free from close pairing. At the first anaphase, the *X**Y*-bivalent disjoins unexceptionally, the *X* and *Y* elements passing to the opposite poles (Figs. 6-7). The type of association between the *X* and *Y* chromosomes found in the *Peromysci* closely resembles that observed by MAKINO<sup>2</sup> in the red mice, *Apodemus* (Muridae-Murinae). Similar features of the *X* and *Y* chromosomes have also been found by MATTHEY<sup>3</sup> to occur in *Microtus pennsylvanicus* (Microtinae) and *Sigmodon hispidus* (Cricetidae). Further, the J-shaped

*X* element and the rod-shaped *Y* element of the *Peromysci* are in sharp contrast to those of *Cricetus cricetus*, *Cricetulus griseus* and *Mesocricetus auratus*, which are of remarkably large V-shape.



Figs. 1-7.—Chromosomes of *Peromyscus*. 1, spermatogonial metaphase of *P. polionotus leucocephalus*. 2, spermatogonial metaphase of *P. truei truei*. 3, first spermatocyte metaphase of *P. truei truei*. 4, first spermatocyte metaphase of *P. m. blandus*. 5, first spermatocyte metaphase of *P. nasutus*. 6, First metaphase, side view, of *P. m. blandus*. 7, first anaphase of *P. truei truei*.

The diploid number of chromosomes was observed to be 48 in *P. polionotus leucocephalus*, *P. m. maniculatus* and *P. truei truei*. Every species is characterized by having a uniform complex which consists of a pair of large J-shaped chromosomes, a pair of medium J-shaped ones and a pair of small V-shaped ones, together with the remaining rod-like elements. But a considerable difference seems to occur in respect to length of chromosomes between species. On the whole, *P. polionotus leucocephalus* is characterized by having shorter chromosomes (Fig. 1), while the individual chromosomes of *P. truei truei* are remarkably much longer (Fig. 2). Since these differences in length of chromosomes are demonstrated in the preparations made by the same method<sup>1</sup>, they may be accepted as chromosomal characteristics particular to each species.

The author wishes to investigate comparatively the chromosomes of the *Peromysci*, more thoroughly and with more satisfactory material, in the not-too-distant future, on account of the interest in the genetic as well as in the evolutionary relationship between species and subspecies.

Here, thanks should be expressed to Dr. L. R. DICE, Dr. T. S. PAINTER, and Dr. M. J. D. WHITE for their kind help in accomplishing this study.

S. MAKINO

*Institute of Zoology, Hokkaido University, Sapporo, Japan, and Department of Zoology, University of Texas, Austin, Tex., March 4, 1953.*

### Zusammenfassung

Das miotische Verhalten der Chromosomen von Nager, besonders die Morphologie der *X*-*Y*-Geschlechts-Chromosomen, wird beschrieben.

<sup>1</sup> J. C. CROSS, J. Morph. 52, 373 (1931); Cytologia 8, 408 (1938).  
<sup>2</sup> S. MAKINO, J. Morph. 88, 93 (1951); Cytologia 16, 288 (1952).  
<sup>3</sup> R. MATTHEY, Chromosoma 5, 113 (1952).

## Embryo Sac Development in *Euphorbia*

Four patterns of development have been so far reported for embryo sacs of *Euphorbia*: Normal, Scilla-type, Fritillaria-type, and Penaea-type (Fig. 2). Of these the normal type, which is the commonest, has already been described in 25 of the species studied. The author, in a series of investigations started to elucidate the embryological behaviour of Indian species, found that the normal 8-nucleate type of embryo sacs is also present in *E. rothiana* Spreng.<sup>1</sup>, *E. hirta* L., *E. granulata* Forsk., *E. thymifolia* L., and *E. antiquorum* L.<sup>2</sup> These species showed slight variation in megasporangium arrangement. In the four species, *rothiana*, *hirta*, *granulata*, and *antiquorum*, the megasporangium tetrad was linear but in *E. thymifolia* it was T-shaped. Only in *E. antiquorum*, the polar nuclei fused some time before fertilization. This species also showed slight antipody.

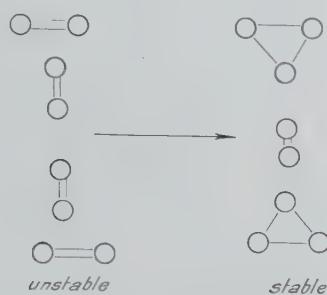


Fig. 1. Tautomeric rearrangement.

<sup>1</sup> R. K. SRIVASTAVA, Ann. Bot., 1952 (in press).

<sup>2</sup> R. K. SRIVASTAVA (in press).

Comparison of the four types of embryo sac development appears to confirm the view that "Initiation of wall formation is determined by the nuclear condition in the micropylar region"<sup>1</sup>, where there must normally be four nuclei. It can be added that the 8-nucleate pattern is conditioned by certain electric charges resting on the free nuclei, i.e. if each nucleus is a charged particle with at least two valencies, the typical arrangement will be like Figure 1.

The "tautomeric" change probably involves an energy release which initiates a physiological mechanism leading to wall formation and oomorphogenesis.

Figure 2 also shows that developmental patterns in *Euphorbia* diverge either after the first division of Sporogenesis or the corresponding stage of somatogenesis. Probably these stages are electrically most labile.

Further work on the topic is in progress.

R. K. SRIVASTAVA

*Physiological Laboratories, Department of Botany, University of Allahabad, India, October 25, 1952.*

## Zusammenfassung

Vier Anlagemuster der Entwicklung sind für den Embryosack von *Euphorbia* festgestellt worden. Der gewöhnliche, normale Typus wurde bisher in 25 Arten aufgefunden. Fünf weitere Arten konnten vom Autor dieser Liste beigefügt werden. Die typische achtkernige Anordnung wird aufgefasst als Resultat der Wechselwirkung elektrischer Ladungen, welche an den acht freien Kernen stehen. Das Anlagemuster scheint während der labilen Phase (1. Teilung) der Sporogenie und Somatogenie auseinanderzuweichen.

<sup>1</sup> E. BATTAGLIA, *Phytomorphology* 1, 87 (1951).

Fig. 2.—Illustration of the mechanism of embryo sac development in *Euphorbia*.

## Behaviour of Serum Labile Phosphoric Esters After Amino Acids Administration

A decrease of serum inorganic P follows the intravenous introduction of a casein hydrolysate<sup>1</sup>. It is our purpose to investigate the behaviour of serum labile phosphoric esters after administration of casein hydrolysate, starting from the fact that several papers on labeled amino acids have shown that the latter, when given intravenously, are immediately used up in proteic synthesis processes<sup>2</sup>, and that LIPMAN affirms that a transphosphorylation reaction between A.T.P. and amino acids, with formation of acylphosphates, proceeds the construction of pectic bonds<sup>3</sup>.

*Procedure.*—For our purposes we have employed rabbits of 2 kg, fasted for 12 h. We then administrated intravenously 20 ml of a 5% of a casein hydrolysate per kilogram of body weight, according to the method given in a previous paper<sup>1</sup>.

Before the injection and 30 and 60 min after it, we drew 8 ml of blood from the marginal vein of the ear, and then determined the inorganic P of serum obtained from the three samples of blood, according to the FISKE and SUBBAROW method<sup>4</sup> and the LOWRY and LOPEZ method<sup>5</sup>. It is known that with the former method one determines, as inorganic P, also the P present in the labile phosphoric esters (phosphocreatine, acetyl-phosphate, ribose-1-phosphate) which are quickly hydrolysed in a molybdate acid solution<sup>6</sup>, so that the difference between data obtained by the two methods expresses the P value of labile phosphoric esters<sup>7</sup>.

*Results.*—The results obtained are summarized in Figure 1 (average of six experiments).

A decrease of inorganic P of serum with an increase of P value of labile phosphoric esters follows the administration of casein hydrolysate, since the initial value of  $0.69 \text{ mg} \pm 0.14\%$  before casein administration increases to  $0.85 \text{ mg} \pm 0.18\%$  30 min after the administration, and then regains the initial value at the end of the experiment.

Our purpose has been to establish whether there is an analogous behaviour after glucose administration, since in this case also a decrease of serum inorganic P occurs<sup>8</sup>.

The experiments were made by the same procedure as in the previous experiments, administering, by i.v. injection, 20 ml per kilogram of body weight of a 10% of a glucose solution to rabbits of 2 kg fasted for 12 h.

The results are collected in Figure 2 (average of six) experiments.

A decrease of serum inorganic P follows the introduction of glucose, without a parallel increase of labile

phosphoric esters value, which, in some tests, showed a light decrease.

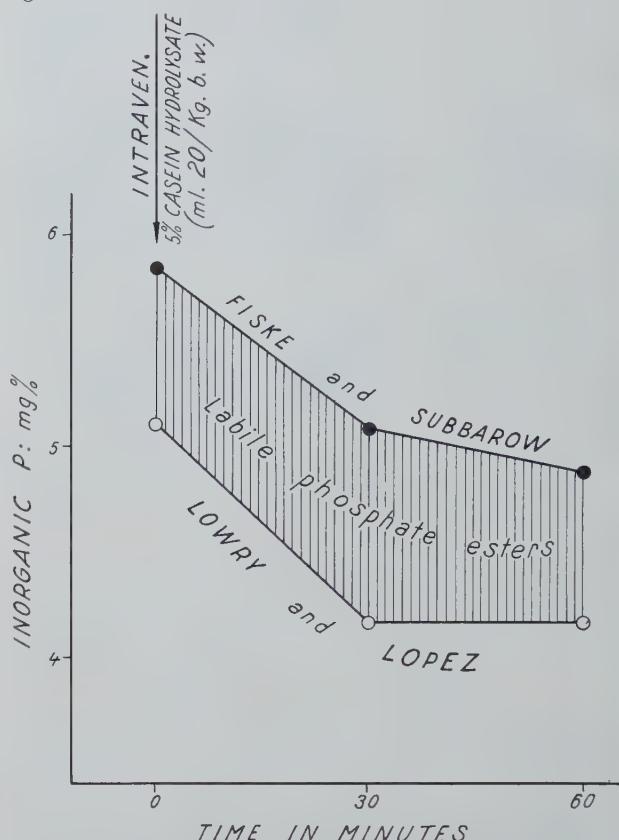


Fig. 1.

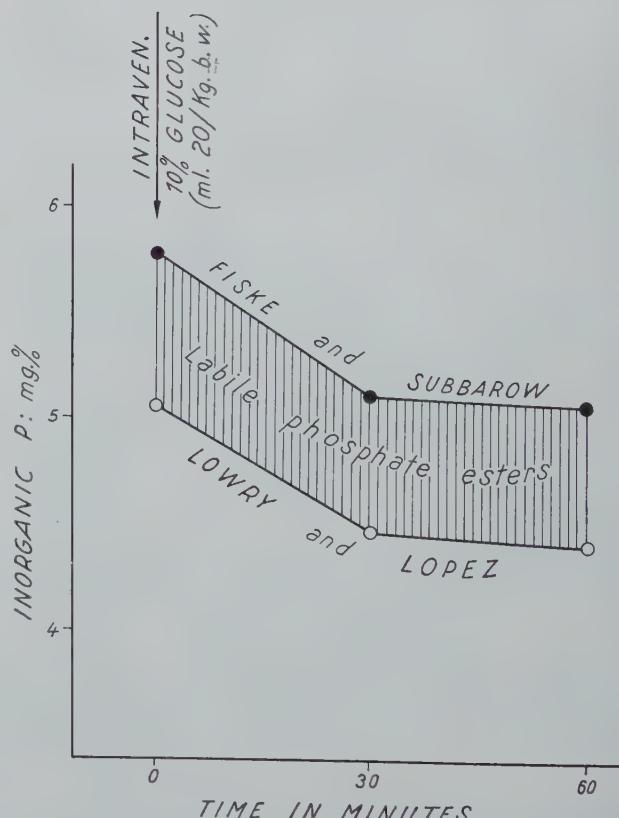


Fig. 2.

<sup>1</sup> F. PASQUINELLI, A. GIUNTA, G. NATALI, and A. D'ALESSANDRO. *Lo Sperimentale* **102**, 134 (1952).

<sup>2</sup> T. WINNICK, F. FRIEDBERG, and D. M. GREENBERG, *J. Biol. Chem.* **173**, 139 (1948). — D. M. GREENBERG, and T. WINNICK, *J. Biol. Chem.* **173**, 199 (1948). — H. BORSOOK, C. L. DEASY, A. J. HAAGEN-SMITH, G. HEIGHLEY, and P. H. LOWRY, *J. Biol. Chem.* **187**, 839 (1950).

<sup>3</sup> F. LIPMANN, *Adv. Enzymol.* **1**, 99 (1941).

<sup>4</sup> C. H. FISKE and T. SUBBAROW, *J. Biol. Chem.* **66**, 375 (1925).

<sup>5</sup> O. H. LOWRY and J. A. LOPEZ, *J. Biol. Chem.* **162**, 421 (1946).

<sup>6</sup> O. H. LOWRY and J. A. LOPEZ, *J. Biol. Chem.* **162**, 421 (1946). —

F. LIPMANN, *Adv. Enzymol.* **6**, 231 (1946).

<sup>7</sup> V. R. POTTER, *J. Biol. Chem.* **169**, 17 (1947).

<sup>8</sup> A. BOLLIGER and F. W. HARTMAN, *J. Biol. Chem.* **64**, 91 (1925).

— H. K. BARRENSCHEN, F. DOLESHALL, and L. POPPER, *Biochem. Z.* **177**, 50 (1925). — H. POLLACK, R. F. MILLET, H. E. ESSEX, and F. C. MANN, *Amer. J. Physiol.* **110**, 117 (1934). — A. BODANSKY, *J. Biol. Chem.* **104**, 473 (1934). — V. BECCARI and G. AURICCHIO, *Boll. Soc. Biol. Sper.* **23**, 1066 (1947). — F. DE VENANZI, *Proc. Soc. exp. Biol. Med.* **76**, 770 (1951).

*Discussion and conclusion.*—The present work has shown that while the decrease of serum inorganic P which occurs after casein hydrolysate administration is accompanied by an increase of serum labile phosphoric esters, this does not occur after glucose administration, although a sharp decrease of inorganic P is shown in this case also.

The behaviour observed after glucose administration eliminates the possibility that the increase of labile phosphoric esters of serum observed after casein hydrolysate administration, is to be attributed to the administration of compounds which by being oxidized by KREBS cycle, supply the necessary energy for labile phosphoric bonds synthesis.

The increase of labile phosphoric esters after casein hydrolysate administration may be explained if it is then for granted, according to LIPMANN, that the amino acids administrated are phosphorylated with formation of acylphosphates.

If this last hypothesis is accepted, we can understand how a part of the acylphosphate formed at tissues level and not utilized in proteosynthesis processes, may avoid the high acylphosphatase activity of tissues<sup>1</sup>, and pass into the blood stream causing a temporary increase of labile phosphoric esters.

This would explain the lack of increase of labile phosphoric esters after glucose administration while inorganic P decrease, observed either after glucose administration or after amino acids administration, might be due, in both cases, to the utilisation of inorganic P for the resynthesis, at tissues level, of the A.T.P. largely involved in forming hexose-6-phosphate, in the first case, and acylphosphates in the second case.

F. PASQUINELLI and A. D'ALESSANDRO

*Institute of General Pathology, University of Florence,  
February 18, 1953.*

### Riassunto

Alla introduzione endovenosa di un idrolisato di caseina, consegue un abbassamento del P inorganico del siero con aumento degli esteri fosforici. Gli autori pensano che tale reperto possa interpretarsi ammettendo che gli aminoacidi introdotti vengano fosforilati con formazione di acilfosfati prima di essere uniti in legami peptidici.

<sup>1</sup> F. LIPMANN, Adv. Enzymol. 6, 231 (1946). — E. SHAPIRO and E. WERTHEIMER, Nature 156, 690 (1945).

tative data regarding the functioning of these channels in various species of animals.

*Methods.* In principle the method consisted in injecting at a slow fixed rate a known quantity of radioactive spheres ( $P^{32}$ )<sup>1</sup> with diameters of 25 to 30  $\mu$  into the jugular vein of narcotised animals and sacrificing the animals after 15 to 30 min to determine the radioactivity retained in the lungs. The difference in activity of the spheres injected and those retained in the lungs corresponds to the amount of the spheres that have passed through anastomotic channels. This difference may be considered to be a criterion of the percentage volume of blood from the pulmonary artery passing through these shunts. The studies were conducted on rats, guinea pigs, rabbits and cats.

Table I

Data sheet indicating the injected, residual and the total activity of ten specimens of spheres

Sample No.	Weight of spheres mg	Activity of the spheres cts./min		
		glass a (injected)	glass b (residual)	a + b (total)
1	5	7789	2602	10 391
2	5	7100	3361	10 461
3	5	7097	2936	10 033
4	5	7552	2850	10 402
5	5	7650	2855	10 505
6	5	7479	3114	10 593
7	5	7566	2657	10 223
8	5	7614	2684	10 298
9	5	7948	2650	10 598
10	5	7841	2257	10 098
Mean				10 360
Standard Deviation*				$\pm 1,9\%$

$$* \text{ Standard Deviation } = \sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot S^2 (x-\bar{x})^2}$$

Rats, guinea pigs and rabbits were narcotised with 2 g/kg urethane subcutaneously and cats with 40 mg/kg sodium pentothal intraperitoneally. The suspensions of the spheres were prepared freshly each time just before the injection. 5 mg of spheres were put into a flask containing 2 ml of normal saline with 4 mg of Diocetyl-Sodium-Sulfosuccinate (aerosol) for the rats and double the above quantities for the other species. The aerosol was used to prevent adhesion of the spheres and to give a homogenous suspension. The suspensions were put into a syringe and injected for 2 min at a uniform speed. The spheres left over in the syringe and flask were carefully collected and their activity determined.  $\frac{1}{4}$  to  $\frac{1}{2}$  h after the injection the animals were bled to death, chest opened and lungs removed. The organs were washed free of blood and the wet weight recorded. They were then emulsified thoroughly and 1 g of the homogenate was wet ashed and taken for determining radioactivity.

Since in our method the percentage flow in the anastomoses is calculated by noting the difference in the activity of the spheres injected with those retained in the lungs, accurate knowledge of the exact amount injected is of primary importance. In order to assess the accuracy and the degree of variation in our technique the following experiments were carried out:

<sup>1</sup> H. EMMENNEGGER, A. HÜRLIMANN, and K. BUCHER, Helv. physiol. Acta 9, 224 (1951).

### Studies on Arterio-Venous Anastomoses in the Lungs

It is now generally accepted that arterio-venous anastomoses exist in the lungs. As regards the conditions however in which they may act as haemodynamic shunts the literature is controversial<sup>1</sup>. Further nothing is known as to the percentage amount of blood coming from the pulmonary artery that passes through these anastomoses and thus bypassing the lung capillary circulation. We therefore undertook the following studies to get quanti-

<sup>1</sup> M. CLARA, *Die arterio-venösen Anastomosen* (J. A. Barth, Leipzig, 1939). — H. V. HAYEK, Z. Anat. 112, 221 (1943). — A. HÜRLIMANN, Arch. int. Pharmacodyn. 80, 99 (1949). — K. PRINZMETAL, E. M. ORNITZ, Jr., B. SIMKINS, and H. C. BERGMANN, Amer. J. Physiol. 152, 48 (1948). — H. RAHN, R. C. STROUD, and C. E. TOBIN, Proc. Soc. exp. Biol. Med. 80, 239 (1952).

A known weight of spheres were put into a small flask containing a few glass beads. The diluent was added, thoroughly mixed and taken up in a syringe. This was then injected into a counting chamber (glass *a*). The syringe as well as the flask were rinsed with chloroform and the spheres thus collected were put into a second cup (glass *b*). The radioactivity of the two specimens was determined separately. The sum of the two gave the total activity of the spheres. Conversely, the total activity less the amount retained in the syringe and the flask must be the amount injected. The results of one such series of experiments out of many are given in Table I. They indicate that by estimating the residue the actual amount injected may be obtained with a fluctuation of only  $\pm 2\%$  and provides an index of the degree of accuracy obtainable by this method.

Table II  
Activity in the lungs of rabbits after the injection of radioactive spheres ( $P^{32}$ )

Rabbit No.	Activity injected	Activity found in the lungs	Difference which has passed through <i>A-V</i> anastomoses	
			Absolute	% of amount injected
1	14,000	12,265	1735	12,4
2	13,200	11,158	2042	15,5
3	14,300	11,575	2725	19,1
4	12,500	10,425	2075	16,6
5	12,800	11,212	1588	12,4
6	12,400	10,788	1612	13,0
7	17,000	15,130	1870	11,0
8	16,400	13,978	2422	14,8
9	15,600	12,760	2840	18,2
10	14,700	12,658	2042	13,9
Mean			14,7	
Standard deviation			$\pm 2,7$	

**Results.** The experiments were conducted on ten specimens of each species. The activity of the spheres injected and the amount retained in the lungs were determined in each case and the activity passing through *A-V* anastomoses calculated. The results obtained in the rabbit experiments are summarised in Table II.

The results for the other species were obtained in a similar manner. The final evaluation is recorded in Table III.

Table III  
The extent of arterio-venous anastomoses in various species of animals

No. of experiments	Species	Percentage of spheres passing through <i>A-V</i> anastomoses
10	Rabbits	14,7 $\pm$ 2,7
10	Rats	23,7 $\pm$ 3,8
10	Guinea pigs	25,3 $\pm$ 5,1
10	Cats	34,5 $\pm$ 4,6

**Discussion.** Analyses of our experimental results indicate the existence of *A-V* anastomoses in all the species examined, as well as variations in the extent of anastomoses in the different species. It was also observed

that within a small range of variation the extent of anastomoses is comparatively constant for each species.

As the values indicated in Table 3 do not take into account anastomoses of a diameter below 25  $\mu$ , the amount of blood by-passing the capillary system may be even greater.

M. SIRSI<sup>1</sup> and K. BUCHER

Department of Pharmacology, University of Basle, Switzerland, January 24, 1953.

### Zusammenfassung

Bei Katzen, Kaninchen, Meerschweinchen und Ratten wurde untersucht, in welchem Ausmass das Pulmonalarterienblut normalerweise durch arterio-venöse Kurzschlüsse fliesst.

Bei allen genannten Tierarten waren Kurzschlüsse nachweisbar. Sie führen bei Katzen etwa 35% des Minutenvolumens des rechten Herzens, bei Meerschweinchen und Ratten etwa 25% und bei Kaninchen 15%.

<sup>1</sup> Permanent Address: Pharmacology Laboratory, Biochemistry Dept. Indian Institute of Science, Bangalore, India.

### Beitrag zur Kenntnis des menschlichen Linseneiweisses

Wenig zahlreich sind Untersuchungen der Eiweißbausteine von Einzellinsen beim Menschen. Erst die Einführung der mehrdimensionalen Papierchromatographie hat eine solche ermöglicht, indem MOORE und STEIN<sup>1</sup> dieselbe auch für die quantitative Bestimmung ausgebaut haben. Auf diese Weise konnten wir erstmalig die getrennten Anteile der Rinde und des Kernes einer normalen menschlichen Linse quantitativ und qualitativ auf ihren Aminosäuregehalt hin untersuchen. Das Linseneiweiss der menschlichen Linse, das 30–40% des Gesamtgewichtes ausmacht, lässt sich nach den Arbeiten von MOERNER, JESS<sup>2</sup>, KRAUSE<sup>3</sup>, BLOCH und SALIT<sup>4</sup>, SCHAEFFER und MURRAY<sup>5</sup>, MERRIAM und KINSEY<sup>6</sup> u.a.m. durch Aussalzen und elektrophoretisch in verschiedene Fraktionen aufteilen.

Eine Analyse der einzelnen Bausteine dieser Fraktionen mittels chemischer und mikrobiologischer Methode ist vereinzelt durchgeführt worden. Für unsere eigenen Untersuchungen haben wir eine normale frische menschliche Linse eines 43jährigen Mannes in Kern und Rinde aufgetrennt und die Hydrolysate der beiden Anteile auf ihren Aminosäuregehalt qualitativ und quantitativ analysiert. Für die zweidimensionale Chromatographie der Hydrolysate wurde erst aufsteigend eine Mischung Propanol/Wasser verwendet und anschliessend absteigend wassergesättigtes Phenol. Die erste Stufe der Anfärbung mit Moore- und Stein-Reagens erfolgt gesamthaft auf dem Papier, die zweite

<sup>1</sup> S. MOORE und H. W. STEIN, *Reagens*, aus HINSBERG-LANG, *Medizinische Chemie*, 2. Aufl. (München 1951), S. 427.

<sup>2</sup> A. JESS, Arch. Ophth. 105, 428 (1921).

<sup>3</sup> A. C. KRAUSE, *Biochemistry of the Eye* (Baltimore Johns Hopkins Press, 1934).

<sup>4</sup> R. BLOCH und P. W. SALIT, Arch. Biochem. 10, 277 (1945).

<sup>5</sup> A. I. SCHAEFFER und I. D. MURRAY, Amer. J. Ophthalm. 44, 833 (1950).

<sup>6</sup> F. C. MERRIAM und V. E. KINSEY, Arch. Ophthalm. 44, 651 (1950).

Aminosäurengehalt in Gramm je 100 g Aminosäuren (Hydrolysat des Proteins)			Aminosäurengehalt in % des Gesamteiweisses	
Analysenmethode	Eigene Resultate		BLOCH und SALIT	SCHAEFFER und SHANKMAN*
	zweistufigefärbte Papierchromatographie		chemisch	mikrobiologisch
	Kern	Rinde	Gesamteiweiss	
Glykokoll . . . . .	4,1	4,4	—	4,5- 5,2
Alanin . . . . .	3,5	3,2	—	—
Valin . . . . .	6,2	5,7	5,2	4,8- 5,6
Leuzin . . . . .	11,3	11,9	6,2	5,8- 6,9
Isoleuzin . . . . .	—	—	7,3	8,2- 9,4
Serin . . . . .	5,1	5,3	—	6,8- 8,4
Threonin . . . . .	3,1	2,6	—	3,3- 4,4
Asparaginsäure . . . . .	9,7	11,0	—	9,4-10,4
Glutaminsäure . . . . .	16,4	15,5	—	13,7-16,5
Lysin . . . . .	3,7	7,4	6,0	5,2- 6,0
Arginin . . . . .	10,3	10,0	—	10,4-11,9
Tyrosin . . . . .	6,0	5,7	6,0	6,4- 7,9
Phenylalanin . . . . .	5,9	5,9	8,5-8,8	7,8- 9,2
Prolin . . . . .	5,2	3,8	—	—
Zystin . . . . .	3,3	3,1	1,5	—
Methionin . . . . .	1,7	—	3,5-3,8	2,5- 3,5
Tryptophan . . . . .	—	—	3,3-3,4	—
Histidin . . . . .	—	—	—	3,5- 4,0

\* A. J. SCHAEFFER und S. SHANKMAN, Amer. J. Ophthalm. 33, 1049 (1950).

Stufe hingegen im Reagensglas, wozu ein jeder Aminosäurespot erst ausgeschnitten und einzeln ausgefärbt wird. Die quantitative Auswertung der Eluate geschieht im Stufenphotometer von Zeiss mit Filter S<sub>57</sub> und S<sub>43</sub>. Die mitgeteilten Ergebnisse sind das Mittel von Doppelversuchen. Sie sind zusammen mit den Vergleichsdaten anderer Autoren für das totale Linseneiweiss auf der Tabelle zusammengestellt.

Nach unseren Untersuchungen unterscheiden sich weder in qualitativer noch in quantitativer Hinsicht die am Aufbau der Rinden- und Kernproteine beteiligten Aminosäuren wesentlich voneinander. Die Anzahl der aus menschlichem Linseneiweiss von uns isolierten Aminosäuren beträgt 16. Ihre prozentuale Beteiligung am Aufbau der Proteine zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit den Analysenresultaten früherer Untersucher für das Gesamteiweiss. Solche Bestimmungen bilden die Grundlage zum Studium der einzelnen Aminosäuren unter pathologischen Bedingungen.

B. CAGIANUT, B. PERNIS  
und CH. WUNDERLY

Medizinische Universitätsklinik und Universitätsaugenklinik, Zürich den 3. Januar 1953.

### Summary

The hydrolysates of the separated lens proteins, cortex and nucleus, have been characterized as to their amino-acid content by two-dimensional paper-chromatography. Our two-step method of colouring with MOORE and STEIN reagent allows a quantitative estimate of the spots. The result shows that the amino acid composition of the two lens proteins is similar. Former findings with other procedures on the whole lens protein compare well.

### The Relative Roles of Diurnal Periods of Activity and Diurnal Photoperiods in Gonadal Activation in Male *Zonotrichia leucophrys gambelii* (Nuttall)<sup>1</sup>

It is well known that increased diurnal photoperiods of sufficiently intense light, during late fall and winter, cumulatively, can cause gonadal activation in a number of avian species<sup>2</sup>.

The mechanism of this activation probably involves optic reception, transmission of impulses via the optic nerves and the hypothalamus, and stimulation of the anterior pituitary to produce and release gonadotropic hormones. However, the ingenious experiments on ducks accomplished in BENOIT's<sup>3</sup> laboratory, indicate the existence of an alternate and more direct mechanism involving direct stimulation of the hypothalamus by light. In the course of his pioneer experiments ROWAN<sup>4</sup> obtained data which he has interpreted as indicating that increases in exercise or general activity resulting from increased photoperiods are responsible for the gonadal activation. Similarly WOLFSON<sup>5</sup> has suggested that prolongation of the daily periods of activity or wakefulness may in some manner affect the hypothalamus causing it to stimulate the anterior pituitary. Although BURGER<sup>2</sup> has correctly observed that no stimulus other than light has been shown to induce

<sup>1</sup> This investigation was supported in part by funds provided for biological and medical research by the State of Washington Initiative Measure No. 171.

<sup>2</sup> J. W. BURGER, Wilson Bull. 61, 211 (1949).

<sup>3</sup> J. BENOIT, C. r. Acad. Sci. 199, 1671 (1934); 201, 359 (1935); Bull. biol. France Belgique 71, 393 (1937). — J. BENOIT and L. OTT, Yale J. Biol. Med. 17, 27 (1944).

<sup>4</sup> W. ROWAN, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. 39, 151 (1929); Biol. Rev. 13, 374 (1938).

<sup>5</sup> A. WOLFSON, Condor 43, 125 (1941); Anat. Rec. 101, 721 (1948).

Table I  
Experimental Details

Group	Number of males	Diurnal photoperiod*	Mean temperature** °C	Location	Activity recording bird-days *, **
A	45	natural	-1 - +4	wild	-
B	26	natural	-4 - +1	outdoor cages	78
C	11	natural	21	indoor cages	69
D	18	15 h	-2 - +3	outdoor cages	60
E	13	15 h	22	indoor cages	70

\* Experiments were begun on 27 January when natural photoperiod was 10.6 h and mean testicular weights were about 2.0 mg.

\*\* To 14 March.

complete spermatogenesis there still remains to be resolved the more basic question of mechanism and specifically the validity of the activity and wakefulness hypotheses. Although several experiments<sup>1</sup> suggest that the activity and wakefulness hypotheses are probably not tenable, for various reasons these experiments are not conclusive individually or collectively. In this respect it should be noted that these hypotheses have been cited, either as plausible or without critical objection, in recent reviews by BULLOUGH<sup>2</sup>, LINCOLN<sup>3</sup>, DROST<sup>4</sup>, and DIRCKSEN<sup>5</sup> although they have been described as unacceptable or unproven in reviews by BISSONNETTE<sup>6</sup>, MARSHALL<sup>7</sup>, and BURGER<sup>8</sup>.

In the course of experiments on the role of photoperiod in the physiology of migration of *Zonotrichia leucophrys gambelii*, we have found it possible to induce extensive nocturnal activity by increasing environmental

temperature. This is probably the same phenomenon as that demonstrated by PALMGREN<sup>1</sup> with *Erithacus rubecula* (Linnaeus) in Finland. It seems not improbable that this nocturnal activity becomes possible as the result of an improved metabolic condition because of a diminished expenditure of energy in thermoregulation and is perhaps analogous to the condition of *Zugdisposition* as conceived by MERKEL<sup>2</sup> and others. This increase in the total diurnal period of activity without an increase in photoperiod provides a physiologically natural device for testing the role of increased activity in the induction of gonadal development.

The birds used in our investigation were obtained from a population which winters in the canyon of the Snake River in southeastern Washington. In captivity they were provided with water and nutritionally adequate food *ad libitum*. Artificial light was provided with incandescent electric lamps so arranged that the birds were in an illumination of approximately 2.8–3.7 lux. This is substantially in excess of the minimum intensity required to induce gonadal response. The experiments were begun on 27 January 1952; the details are summarized in Table I. The diurnal period of activity and the relative intensity of activity were recorded for randomly selected birds according to our previously described method<sup>3</sup>. In order to follow the course of

<sup>1</sup> T. H. BISSONNETTE, J. Exp. Zool. 58, 281 (1931). – G. M. RILEY, Wilson Bull. 52, 73 (1940). – S. C. KENDEIGH, Ecol. 22, 237 (1941). – J. BENOIT and L. OTT, Yale J. Biol. Med. 17, 27 (1944). – J. W. BURGER *et al.*, J. Exp. Zool. 90, 73 (1942). – A. WOLFSON, Anat. Rec. 105, 603 (1949).

<sup>2</sup> W. S. BULLOUGH, *Vertebrate sexual cycles* (Menthuen & Co., London, 1951).

<sup>3</sup> F. C. LINCOLN, *Migration of birds* (U. S. Government Printing Office, Washington, D. C., 1950).

<sup>4</sup> R. DROST, Proc. Xth Int. Ornith. Congr. 1951, 216.

<sup>5</sup> R. DIRCKSEN, *Vogelwelt auf weiter Reise* (C. Bertelsmann, Gutersloh, in press).

<sup>6</sup> T. H. BISSONNETTE, Wilson Bull. 49, 241 (1937).

<sup>7</sup> F. H. A. MARSHALL, Biol. Rev. 17, 68 (1942).

<sup>8</sup> J. W. BURGER, Wilson Bull. 61, 211 (1949).

<sup>1</sup> P. PALMGREN, Ornis Fennica 14, 71 (1937).

<sup>2</sup> F. W. MERKEL, Zool. Anz. 117, 297 (1937). – Ber. Ver. Schles. Ornith. 23. Sonderh. (1938).

<sup>3</sup> D. S. FARNER and L. R. MEWALDT, Bird-Banding 24, 55 (1953).

Table II  
Results of the Experiments

Group	Number of autopsies	1 March				15 March			
		testes mean wt. mg	testes range wt. mg	cumulative activity h*	cumulative photoperiod h**	testes mean wt. mg	testes range wt. mg	cumulative activity h*	cumulative photoperiod h**
A	45	c. 3.0***	–	–	385	5.8	3.3– 8.7	–	562
B	17	c. 2.6***	–	379	385	7.8	3.5– 11	553	562
C	11	3.1	2.5– 3.6	563	385	6.5	3.6– 8.9	799	562
D	13	29	12– 46	520	510	102	28– 200	802	720
E	10	55	18– 130	669	510	231	50– 420	984	720

\* Beginning with 27 January. Based on sampling indicated in Table I.

\*\* Beginning with 27 January, including civil twilight for groups A, B, and C.

\*\*\* Estimated from autopsies made during late February and early March.

responses, birds were autopsied at rather frequent intervals. The weights of testes as recorded in Table II, therefore, represent interpolations or extrapolations based on the mean weights for mid-January and weights at the time of autopsy assuming the increase in testicular weight to be a logarithmic function of time<sup>1</sup> until a combined weight of about 500 mg is approached.

A comparison (Table II) of the testicular development of groups C and D can lead only to the conclusion that it is the cumulative effect of prolonged diurnal photoperiods operating by some mechanism other than prolonged diurnal periods of activity that is responsible for the development of the testes. The more rapid growth of the testes of Group E in comparison to those of Group D is probably in part the consequence of decreased loss of energy in thermoregulation and is hence a function of environmental temperature<sup>2</sup>. This is consistent with data obtained by BURGER<sup>3</sup> for *Sturnus vulgaris* Linnaeus.

It should be pointed out that these experiments do not preclude the possibility that the intake of energy in Group C was sufficiently below that of Group D to fail to permit the development of the testes despite the comparable period of activity. The generally good condition of these birds together with the apparently low energy requirements for testicular development in small birds<sup>4</sup> lead us to conclude this to be a very remote possibility. We are of the opinion that the validity of the activity and exercise hypotheses is highly improbable for *Zonotrichia leucophrys gambelii*.

Further details of these experiments will appear subsequently in a more extensive paper.

D. S. FARNER and L. R. MEWALDT

*Laboratories of Zoophysiology, Department of Zoology, State College of Washington, Pullman, Wash., March 3, 1953.*

#### Zusammenfassung:

Bei gefangengehaltenen Männchen der Ammer (*Zonotrichia leucophrys gambelii*) rief eine im Februar und März künstlich erhöhte Umgebungstemperatur nächtliche Aktivität hervor. Die Durchschnittsdauer der diurnischen Aktivität ähnelte derjenigen einer bei normaler Außentemperatur mit 15 Stunden Licht täglich behandelten Gruppe. Es wird darauf hingewiesen, dass im Mechanismus der durch Licht stimulierten Hodenentwicklung die Bewegungssteigerung keine Rolle spielt.

<sup>1</sup> The validity of this assumption, particularly in comparison of strikingly different rates of development, has been established with unpublished data obtained in our laboratory.

<sup>2</sup> D. S. FARNER and L. R. MEWALDT, Anat. Rec. 113, 612 (1952).

<sup>3</sup> J. W. BURGER, J. Exp. Zool. 109, 259 (1948).

<sup>4</sup> S. C. KENDEIGH, Ecol. 22, 237 (1941). – J. W. BURGER, Wilson Bull. 61, 211 (1949).

*melanogaster*) de type sauvage («+») et du mutant récessif lié au sexe «vermillion» («v»), les individus de ce dernier type bénéficient d'un isolement sexuel. Lorsqu'on met des femelles «v» en présence de mâles des deux types, «v» et «+», on constate que les croisements ne sont pas panmictiques, un nombre significativement trop élevé de femelles «v» étant fécondées par des mâles de même génotype.

J'ai cherché à préciser les conditions qui peuvent avoir une influence sur ce comportement. La présente note contient l'exposé et la discussion d'une seconde série d'expériences réalisées dans ce but.

*Matériel et techniques.* Un certain nombre de femelles «v» et «+», des mêmes souches que celles utilisées précédemment, souches maintenues isogéniques par rétrocroisements répétés, sont mises pendant deux jours dans une cage à population, en présence de mâles d'une des deux catégories. Il s'agit, en fait, d'expériences inverses de celles réalisées précédemment et dans lesquelles deux types de mâles se trouvaient en présence d'un seul type de femelles. Au début de l'expérience les mouches sont agées, selon le cas, de 12 à 144 h. Après le contact avec les mâles, les femelles sont mises isolément dans des tubes de culture. 11 jours plus tard on procède au recensement des femelles «+» et «v» fertiles et des femelles restées sans descendance.

Le facteur d'isolement sexuel, dont il sera question, correspond, pour les femelles «v», à l'excédent de la fréquence de femelles «v» fertiles sur la fréquence des femelles «v» utilisées. Il se calcule par la formule suivante:

$$f = \frac{n \text{ de femelles } «v» \text{ fertiles}}{n \text{ total de femelles fertiles}} - \frac{n \text{ de femelles } «v»}{n \text{ total de femelles}}$$

*Résultats et discussion.* Les données des 7 expériences réalisées sont groupées dans les deux tableaux ci-dessous. On en peut tirer les conclusions suivantes:

1° Les expériences du groupe A (tableau I) confirment l'existence d'un isolement sexuel entre les souches «v» et «+», qui joue en faveur des individus «v»; l'accouplement préférentiel des femelles «v» avec les mâles «v» se manifeste donc dans les deux types de populations, constituées:

soit de femelles «v» et de mâles «v» et «+»,  
soit de femelles «v» et «+» et de mâles d'une des deux souches.

Le facteur moyen d'isolement sexuel s'élève pour le groupe A à  $0,164 \pm 0,027$ , fréquence comprise dans les limites de celles établies précédemment pour des expériences analogues.

2° Pour les expériences du groupe A, les mouches ont été mises dans les cages à population 12 h après l'écllosion. Pour les expériences du groupe B, les mouches ont été gardées, femelles et mâles séparément, pendant 2, 3 ou 6 jours dans des tubes de culture auxiliaires. La comparaison des résultats du groupe A avec ceux du groupe B (tableau II) montre que les mouches «âgées» se comportent d'une manière différente des jeunes. Bien que la fréquence des mâles dans les 7 populations étudiées ne varie que de peu, étant comprise entre 16,1% et 18,8%, la fréquence des femelles fertiles varie beaucoup. Dans les populations constituées de mouches jeunes il y a en moyenne  $46,7\% \pm 1,9\%$  de femelles fertiles, alors que dans les populations constituées de mouches «âgées» il y a en moyenne  $72,4\% \pm 1,8\%$  de femelles fertiles.

Si nous étudions le comportement des mâles, nous trouvons évidemment la même différence. Un seul mâle féconde en moyenne, dans les expériences réalisées avec des mouches jeunes, 2,2 femelles; dans les expériences

Dans une note précédente<sup>1</sup>, j'ai montré que, dans des cages à population<sup>2</sup> contenant des Drosophiles (*D.*

<sup>1</sup> E. BÖSIGER, Exper. 7, 178 (1951).

<sup>2</sup> PH. L'HÉRITIER et G. TEISSIER, C. r. Acad. Sci. 197, 176 (1933).

Tableau I

Exp.	♀♀ «v»			♀♀ «+»			♂♂		Facteurs d'isolement pour les ♀♀ «v»	Moyennes des groupes
	total	% fécon- dées ♀♀	% des ♀♀ fécondées	total	% fécon- dées ♀♀	% des ♀♀ fécondées	n et géno- type	Age en h		
61 62 65	97	62	56,4	145	48	43,6	50 «v»	12	+ 0,163 ± 0,046	0,164 ± 0,027
	107	78	59,5	126	53	40,5	54 «v»	12	+ 0,136 ± 0,043	
	98	52	69,3	98	23	30,7	40 «+»	12	+ 0,193 ± 0,052	
63 64 66 67	68	48	69,6	25	21	30,4	19 «v»	48	- 0,035 ± 0,055	- 0,030 ± 0,026
	98	41	61,2	53	26	38,8	29 «v»	72	- 0,037 ± 0,059	
	82	55	46,2	82	64	53,8	33 «v»	144	- 0,038 ± 0,046	
	108	104	46,8	118	118	53,2	50 «+»	144	- 0,010 ± 0,033	

comportant des mouches «âgées» 3,5 femelles. L'activité sexuelle des mâles «âgés» est donc plus forte que celle des mâles jeunes. Il faut cependant noter que le terme de «mâles âgés» désigne des individus n'ayant accompli environ que le 5<sup>e</sup> de leur vie sexuelle totale.

3<sup>o</sup> La comparaison du nombre de femelles fécondées en moyenne par un mâle dans les expériences N°s 62 et 65 d'une part et dans les expériences N°s 66 et 67 d'autre part (tableau 2), montre comment le phénomène paraît évoluer en fonction de l'âge chez les deux types de mâles. Du premier au troisième jour de sa vie, un mâle «v» féconde en moyenne 2,3 femelles, un mâle «+» seulement 1,9 femelles. Du 6<sup>e</sup> au 8<sup>e</sup> jour de sa vie un mâle «v» féconde en moyenne 3,2 femelles, un mâle «+» 4,4 femelles. Il semble que le développement de l'activité sexuelle des mâles «+» se fasse plus lentement au début, mais que cette activité dépasse finalement celle des mâles «v».

Je remercie M. le professeur GEIGER-HUBER, qui m'a permis d'effectuer ces recherches dans son laboratoire.

E. BÖSIGER<sup>1</sup>

Botanisches Institut der Universität Basel, le 11 décembre 1952.

#### Zusammenfassung

In Populationen von *Drosophila melanogaster*, bestehend aus Weibchen der Stämme «Vermilion» und «+ Oregon R-C» und Männchen des einen der beiden Stämme, wird geschlechtliche Zuchtwahl festgestellt. Die sexuelle Aktivität der Männchen entwickelt sich während der ersten sechs Tage verschieden bei den beiden Rassen. Die geschlechtliche Zuchtwahl variiert gesetzmässig mit dem Alter der Fliegen.

<sup>1</sup> Adr. actuelle: Laboratoire de Génétique évolutive du C.N.R.S., Gif-sur-Yvette, S. et O., France.

Tableau II

Exp.	% des ♂♂ dans la pop- ulation	% des ♀♀ «v» et «+» fécondées	Moyennes des groupes	n de ♀♀ fécon- dées par 1 ♂	Moyennes des groupes	Moyennes pour les ♂♂ et «+»
61 62 65	17,1	45,5	46,7 ± 1,9	2,2 2,4 1,9	2,2 2,2 1,9	2,3 1,9
	18,8	56,2				
	17,0	38,3				
63 64 66 67	17,0	74,2	72,4 72,4 3,6 4,4	3,6 2,3 3,6 4,4	3,5 3,5 3,2 4,4	3,2 3,2 4,4
	16,1	44,4				
	16,8	72,6				
	18,1	98,2				

4<sup>o</sup> Ce décalage dans l'activité sexuelle des deux types de mâles pourrait être en partie responsable du renversement des rapports dans l'isolement sexuel. Une étude plus poussée de l'influence de l'âge sur l'activité sexuelle des femelles et des mâles s'impose. Mais on peut affirmer dès maintenant, que l'âge des progéniteurs joue un rôle important dans l'isolement sexuel. On s'en rend facilement compte en comparant la moyenne des facteurs d'isolement sexuel des expériences du groupe A et du groupe B. Dans les populations constituées de jeunes mouches l'isolement sexuel joue en faveur du gène «v»; le facteur d'isolement sexuel atteint + 0,164 ± 0,027, tandis que dans les populations constituées de mouches «âgées» le gène «v» est défavorisé et le facteur n'est plus que de - 0,030 ± 0,026.

#### Unempfindlichkeit für langwelliges Licht beim Staren (*Sturnus vulgaris* L.)

Das Verhalten eines zahmen Staren bei Fütterung in der Dunkelkammer deutete darauf hin, dass der Sehbereich des Tieres am langwelligen Ende des Spektrums gegenüber dem des menschlichen Auges eingekürzt sei oder dass zumindest seine Empfindlichkeit für dieses Licht geringer war. Dem dunkeladaptierten Tier wurde in völliger Finsternis ein Schälchen mit Mehlwürmern vorgesetzt, das mit einem kleinen, seitlich rundherum abgeschirmten Lämpchen aus der Nähe beleuchtet werden konnte. Nach dem Anknippen des Lichtes lief der Star jedesmal ohne Zögern auf die Mehlwürmer zu und pickte sie zielsicher auf. Ebenso verhielt er sich bei farbiger (blauer, grüner) Belichtung (Vorschaltung geeigneter Filter). Wenn jedoch ein Dunkelrotfilter vorgeschaltet wurde, war der Vogel sichtlich ausserstande, die Mehlwürmer wahrzunehmen, und verhielt sich auch sonst wie im Dunkeln. Für das menschliche Auge waren beim gleichen roten Licht die Mehlwürmer noch durchaus sichtbar. Bei Verwendung eines Infrarotfilters herrschte für Star und Mensch gleicherweise völlige Finsternis. Ein anderes Tier zeigte dasselbe Verhalten.

Dieses Ergebnis stimmt gut zu ähnlichen Befunden früherer Autoren mit Eulen<sup>1</sup>; bei der Singdrossel war

<sup>1</sup> L. H. MATTHEWS und B. H. C. MATTHEWS, Nature 143, 983 (1939). – S. HECHT und M. H. PIRENNE, J. gen. Physiol. 23, 709 (1940). – J. T. V. MEIJKNECHT, Farbenschen und Helligkeitsunterscheidung beim Steinkauz (Diss. Leiden 1941).

sogar direktes Sonnenlicht durch ein Infrarotfilter unwirksam<sup>1</sup>. Es stimmt auch zum Ergebnis rezenten Versuchs über die Fernorientierung des Staren, wobei die Orientierung nach dem Sonnenstand unter bedecktem Himmel versagte<sup>2</sup>. Gegenteilige Angaben und Hypothesen<sup>3</sup> sind wohl mit Recht skeptisch aufgenommen worden<sup>4</sup>. Hühner scheinen sich allerdings gegenüber rotem Licht anders zu verhalten als der Star, indem sie dafür empfindlicher sind als der Mensch<sup>5</sup>.

S. DIJKGRAAF

*Institut für vergleichende Physiologie der Universität Utrecht, den 20. März 1953.*

### Summary

Feeding experiments with starlings showed that the animals could not see mealworms illuminated by infrared light or even by red light which made them visible to the human eye.

<sup>1</sup> P. J. VAN ECK, Arch. néerl. Zool. 3, 450 (1939).

<sup>2</sup> G. KRAMER, Ibis 94, 265 (1952).

<sup>3</sup> F. L. VANDERPLANK, Proc. Zool. London 1934, 505. – R. J. WOJTUSIAK, C. r. Sci. math. nat. Acad. polon. 1946, 28; Proc. Linn. Soc. London 160, 99 (1949).

<sup>4</sup> D. R. GRIFFIN, Biol. Rev. 27, 359 (1952).

<sup>5</sup> H. HONIGMANN, Pflügers Arch. 189, 1 (1921). Zit. nach W. v. BUDDENBROCK, *Vergleichende Physiologie*, Bd. 1 (Verlag Birkhäuser, Basel 1952).

### Demonstration des Halsreflexes beim Menschen

Dass die Ausschaltung der Afferenzen aus dem Gleichgewichtsorgan eine *Conditio sine qua non* für die Auslösbarkeit der Halsreflexe sei, wie dies in letzter Zeit bei Aufstellung einer zentralnervösen Theorie postuliert wurde<sup>1</sup>, muss im Hinblick auf das Verhalten der höheren Säugetiere und vor allem des Menschen mit gewisser Vorsicht aufgenommen werden. Halsreflexe lassen sich sehr deutlich am Tier<sup>2</sup> und unter gewissen Bedingungen auch beim Menschen<sup>3</sup> auslösen, ohne dass ein gleichzeitiger Ausfall der Labyrinthfunktionen bestehen muss. Dabei kommt es meist zu einer komplizierten Überlagerung<sup>4</sup> der Afferenzen von Labyrinth und Kopf-Stellrezeptoren<sup>5</sup>, nicht aber zu einem gegenseitigen Sichauslöschen<sup>1</sup>.

Warum nun in einem Falle Halsreflexe auftreten und im anderen nicht – abgesehen von individuellen Unterschieden und der zum Experiment gewählten Tierart –, ist für jede Theorie von Interesse, die sich mit der zentralnervösen Organisation befasst. Soweit wir einen Überblick haben, hat eine Vielzahl von Experimenten

<sup>1</sup> E. v. HOLST und H. MITTELSTAEDT, Naturwissenschaften, 37, 464 (1950).

<sup>2</sup> R. MAGNUS und A. DE KLEYN, Pflügers Arch. 154, 163; 178 (1913). – J. ROTFELD, Pflügers Arch. 159, 607 (1914).

<sup>3</sup> M. H. FISCHER und E. WODAK, Pflügers Arch. 202, 523, 553 (1924). – Die bekannten Arbeiten von GOLDSTEIN und RIESE (1923–1926). – B. MITTELMANN, Pflügers Arch. 196, 531 (1922). – H. ZINGERLE, Klin. Wschr. 3, 1845 (1924).

<sup>4</sup> R. MAGNUS und A. DE KLEYN, Pflügers Arch. 145, 445 (1912).

<sup>5</sup> J. ROTFELD (siehe Anmerkung 2), nahm bereits an, dass die Rezeptoren für die Kopfstellung nicht in der Halsmuskulatur, sondern in den Gelenken der Halswirbelsäule liegen müssten. Dies wurde kürzlich experimentell von McCOUCH und Mitarbeitern, J. Neurophysiol. 14, 191 (1951), sichergestellt. Auch aus diesem Grunde können wir der Interpretation der Läppchenversuche [GRIESSMANN, Zbl. Ohrenh. 19, 336 (1922)] von E. v. HOLST und H. MITTELSTAEDT nicht zustimmen.

im Prinzip zwei Antworten auf diese Frage erteilt (auf Literaturangaben müssen wir hiebei verzichten): Halsreflexe lassen sich demonstrieren: einmal bei allen zentral ausgelösten Tonusverschiebungen der Körpermuskulatur und zum anderen durch Extirpation beider oder nur eines Labyrinthes.

Betrachten wir zwei Experimente. 1. Hunden wurde beiderseits die Area gigantopyramidalis entfernt. Es entwickelte sich eine Hypertonie der Extremitäten. Die Halsreflexe liessen sich danach gut auslösen<sup>1</sup>. 2. Nach beidseitiger Labyrinthentfernung tritt, wie zur Genüge bekannt ist, der Halsreflex rein in den Vordergrund. – Das zweite Experiment verführt zu dem Schluss, dass nur durch den Fortfall der Kopfnieigung entsprechenden labyrinthären Afferenzen der Halsreflex auf die Extremitäten in Erscheinung trete. Diese Voraussage versagt aber beim ersten Experiment. Und sie versagt auch da, wo sich nach einseitigem Labyrinthverlust die Halsreflexe nach beiden Seiten hin auslösen lassen<sup>2</sup>. Wir nehmen daher mit Vorbehalt an, dass jede Störung in der Balance reziproker Innervation die Halsreflexe verdeutlicht. Dabei ist der Halsreflex beim Menschen wahrscheinlich nur ein Sonderfall<sup>3</sup>, den wir willkürlich herausgreifen.

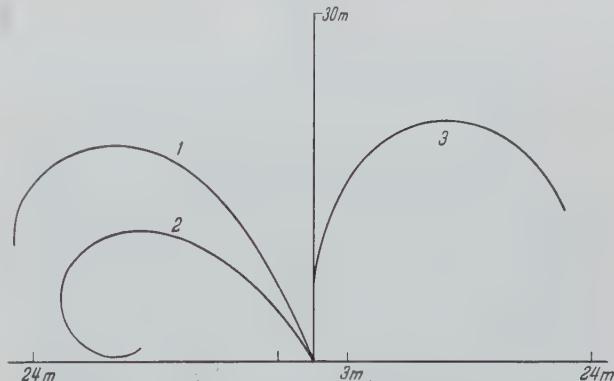


Abb. 1. Passive Linksdrehung. – 1 Nach der Drehung Kopf nach rechts gedreht. 2 Nach der Drehung Kopf nach rechts gedreht. 3 Nach der Drehung Kopf nach links gedreht.

So lag der Gedanke nahe, statt durch Ausschaltung durch Reizung des Labyrinthes beim Menschen das Innervationsgleichgewicht zu stören. Gemessen wurde die Gangabweichung nach labyrinthärer Drehreizung und ihre Modifikation durch verschiedene Kopfstellungen. Orientierend sei bemerkt, dass der manchmal sichtbare Einfluss der Kopfdrehung auf den Gang ohne vorherigen Labyrinthreiz sehr wechselnd ist und wahrscheinlich rein mechanischen, nicht aber reflektorischen Gesetzen gehorcht<sup>4</sup>. Unsere Versuche wurden bei geringer Schneehöhe auf einem zugefrorenen See durchgeführt. Die Augen der Versuchspersonen waren stets verbunden, so dass eine optische Kontrolle nicht möglich war. Die frischen Spuren im Schnee wurden vermessen und graphisch dargestellt.

Nach einer passiven Drehung (5–10 mal in 5–10 s) kam es, wenn man die erste negative Phase<sup>5</sup> abwartete, im Mittel zu einer deutlichen Gangabweichung in Richtung

<sup>1</sup> F. M. LISSITZA und A. S. PENTZIK, J. comp. Neurol. 60, 185 (1934).

<sup>2</sup> R. MAGNUS und A. DE KLEYN, Pflügers Arch. 154, 178 (1913).

<sup>3</sup> Wir schliessen uns hier der Meinung M. H. FISCHERS an, Erg. Physiol. 27, 209 (1928).

<sup>4</sup> A. BLUMENTHAL, Passows Beitr. 26, 390 (1928).

<sup>5</sup> M. H. FISCHER und E. WODAK (siehe Anmerkung 3, 1. Spalte).

der vorangegangenen Drehung. Also eine Drehnachreaktion auf den Tonus der Beinmuskulatur. Das Wort Tonus wollen wir hier nur in seiner weitesten Bedeutung gebrauchen, und zwar in dem Sinne, dass eine gewisse Zeitlang die Soll-Lage des reziproken Gleichgewichtes neu eingestellt werden kann. Wenn man bestrebt ist, den Kopf während und nach der Drehung in Normallage zu halten, ist diese Abweichung nicht sehr imponierend. Verändert man jedoch kurz vor dem Start die Kopfstellung, so lassen sich sehr markante Gangabweichungen beobachten<sup>1</sup>:

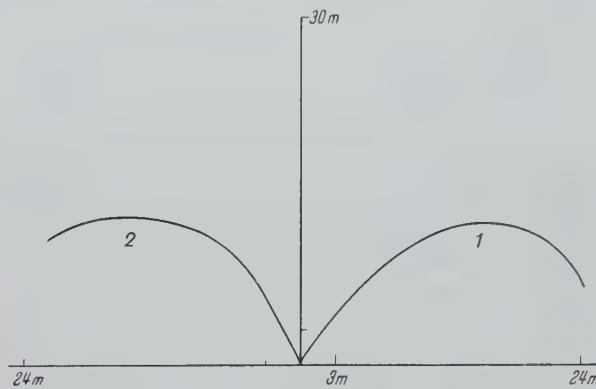


Abb. 2. Aktive Drehung. 1 Aktive Drehung nach links. 2 Aktive Drehung nach rechts.

1. Passive Drehung nach links (Abb. 1, Kurve 1 und 2) – nach der Drehung 30 s abwarten –, dann Kopf nach rechts drehen, so dass das Kinn über der rechten Schulter steht: scharfe Linkskurve und öfters Umfallen nach hinten links.

2. Passive Drehung nach links (Abb. 1, Kurve 3) – nach der Drehung 30 s abwarten –, dann Kopf nach links drehen, so dass das Kinn über der linken Schulter steht: schwächere Rechtskurve. Das Umfallen nach hinten rechts ist seltener.

3. Passive Drehung nach links – nach der Drehung 30 s abwarten –, dann Kopf ventralwärts beugen: Unspezifische Gangabweichungen. Es werden kleine, steife Schritte gemacht. Subjektiv das Empfinden des «Stampfens».

4. Passive Drehung nach links – nach der Drehung 30 s abwarten –, dann Kopf stark dorsal flektieren: meist Zickzackgang. Die Schenkel werden stark angehoben, der Gang ist beschleunigt, und die Beine knicken im Kniegelenk ein. Subjektiv tritt ein Gefühl auf, als habe man den Boden unter den Füßen verloren; Schwäche in den Beinen.

Soweit das Gerüst der Ergebnisse. Die Übereinstimmung mit dem Schema von MAGNUS und KLEYN springt sofort in die Augen: Strecktendenz des «Kieferbeines» und Beugetendenz des «Schädelbeines»; Ventralbeugen des Kopfes – Streckung der Hinterextremitäten und Dorsalflektion des Kopfes – Beugung der Hinterextremitäten. Abbildung 1 gibt einen typischen Versuch wieder.

Dagegen zeigt Abbildung 2 den Erfolg einer aktiven Drehung. Wir sind von dem spiegelbildlichen Ergebnis überrascht. Während auf eine *passive* Linksdrehung hin – wie oben bereits angeführt – sich eine Gangabweichung nach der gleichen Seite entwickelt, tritt dagegen nach einer *aktiven* Linksdrehung eine Gangabweichung nach

<sup>1</sup> Auf einen Vergleich mit dem sogenannten vestibulären Umfallen nach Änderung der Kopfstellung (M. H. FISCHER und E. WODAK), was ja auch von diesen Autoren als Halsreflex gedeutet worden ist, kann hier noch nicht näher eingegangen werden.

rechts auf (Abb. 2, Kurve 1). Dies kommt auf das Konto der Halsreflexe. Sobald nämlich eine aktive Drehung ausgeführt wird, ist die Versuchsperson unwillkürlich bestrebt, den Kopf in die gleiche Richtung zu drehen, die Nachreaktion gleichsam im voraus mit Hilfe der Halsreflexe kompensierend, ja überkompensierend. Und damit sind bei der aktiven Linksdrehung die gleichen Bedingungen gegeben wie bei einer passiven Linksdrehung + Kopfdrehen nach links (siehe Versuch 2 und Abb. 1, Kurve 3).<sup>1</sup>

Es muss betont werden, dass sich also nach einer einmaligen Linksdrehung *alle* Halsreflexe auslösen lassen, gleichgültig nach welcher Richtung hin. Der Drehreiz leitet nach unserer Meinung eine zeitliche gut abzugrenzende Periode zentraler Umstimmung ein, und als übergeordnetes morphologisches Dispositiv dieser Balancestörung möchten wir aus mancherlei Erwägungen heraus die Substantia reticularis des Hirnstammes ansehen<sup>1</sup>. Diese blockiert oder deblockiert ihrerseits wieder den Ablauf der Halsreflexe.

Die im Tierversuch zu beobachtende Beeinflussung der Extremitätenmuskulatur durch einen Drehreiz ist weder eindeutig noch deutlich. Aber auch hier kann man die Reaktion sofort verstärken, wenn die Kopfstellung gleichzeitig mitverändert wird<sup>2</sup>. Der interne Mechanismus dieser Umstimmung und Verstärkung ist unbekannt. Zur weiteren Aufklärung sollen am Menschen myographische Untersuchungen vorgenommen werden. Eine erschöpfende Diskussion ist daher noch nicht möglich.

H. J. und TAMARA HUFSCHEIDT

Physiologisches Institut der Universität München, den 3. Februar 1953.

#### Summary

After stimulation of the labyrinths (passive rotation) the effect of the neck-reflexes upon locomotion of man is easily to demonstrate. One observes an asymmetrical influence upon reciprocal innervation. It follows a short discussion on the central mechanism.

<sup>1</sup> R. LORENTE DE NÓ, Erg. Physiol. 32, 73 (1931). – W. H. KEMPINSKY und ARTHUR A. WARD, jr., J. Neurophysiol. 13, 295 (1950). (Siehe auch die Arbeiten aus der Schule H. W. MAGOUN, über die Formatio reticularis.)

<sup>2</sup> E. BUYS und P. RIJLANT, C. r. Soc. Biol. Paris 110, 105 (1932).

#### PRO EXPERIMENTIS

#### New Method of Staining for Collagen with a Natural Dye: Phytolacca Red

A natural vegetal dye is used for staining: "Phytolacca" red or Caryophyllene red. The active staining principle can be extracted from the fruits of *Phytolacca decandra* (L), a very common arbute, originating in America and growing wild in Europe.

The Phytolacca red is sometimes used to give an artificial colour to confectionery or wines, but has never before been used as a histological stain. This natural dye, which may be easily obtained by evaporation of the fruit juice *in vacuo* at low temperature, after an ordinary process of fermentation and purification, is a substance of purple colour, very hygroscopic, readily soluble in water, insoluble in ethyl and in amyl alcohols.

A simple fluid extract from the fresh ripe berries may also be used.

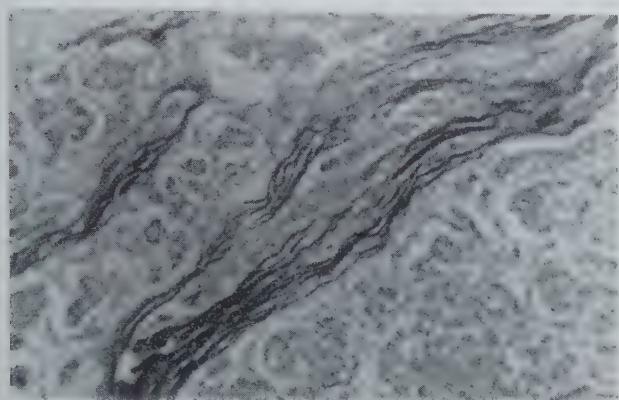


Fig. 1.—Demonstration of collagenous fibrils in a pulmonary neoplasm with Phytolacca red—Picric acid stain. (150  $\times$ ).

**Fixation.** Almost any fixing fluid may be used, but fixation in 10% formalin is preferable. Embed in paraffin.

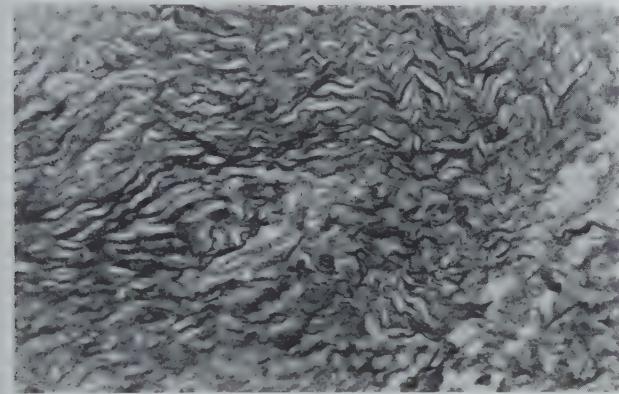


Fig. 2.—Fibroma: staining of collagen with method described (150  $\times$ ).

**Staining solution.** Phytolacca red, aqueous solution 5% 100 cm<sup>3</sup>; Picric acid, saturated aqueous solution 10 cm<sup>3</sup>.



Fig. 3.—Fibroadenoma of the breast: staining of the collagen fibers (Method described, 150  $\times$ ).

**Method of staining.** (1) Stain sections in the solution for 1–5 min. (2) Rinse in distilled water acidified with

80% formic acid: about one drop for every 10 cm<sup>3</sup> of water. (3) Transfer to 95% alcohol followed by absolute alcohol. (4) Clear in xylol and mount in balsam.

If desired, a nuclear stain can be also made with alum-hematoxylin.

**Results.** Collagen brilliant red, other elements yellow. This method is preferable to VAN GIESON method, since the red stain of the collagenous fibrils is more intense, the most delicate fibrils are also stained and the red stain does not tend to fade.

A. NOVELLI

Department of General Pathology and Bacteriology, University of Genoa, December 20, 1953.

#### Zusammenfassung

Es wird eine natürliche Färbungsmethode für Kollagen beschrieben. Der natürliche Farbstoff ist Phytolaccarot. Die Kollagenfasern zeigen auch in ihren feinsten Strukturen ein leuchtendes Rot.

#### PRO LABORATORIO

#### Une méthode permettant de déterminer la solidité à la flexion, le module d'élasticité et la charge spécifique des fractures en cours de guérison

On aimerait souvent pouvoir déterminer la solidité des fractures expérimentales en cours de guérison. La méthode utilisée par GARDNER<sup>1</sup> pour déterminer la solidité d'un os intact n'est pas valable ici, car l'application de la force est rendue difficile par le renflement du cal. La méthode de LINDSAY et HOWES<sup>2</sup> ne semble pas tenir compte de la longueur du bras de levier. Cette dernière méthode a été améliorée par COPP et GREENBURG<sup>3</sup>, lesquels n'ont fait, cependant que mentionner le principe pour leur appareil. Les conséquences de l'inexactitude de l'une de ces méthodes et de l'insuffisance de la description de l'autre ont été montrées par ESKELUND et PLUM<sup>4</sup>, qui préférèrent quant à eux juger manuellement de la solidité.

Dans la méthode qui va être décrite ci-après, on s'est efforcé d'obtenir un appareil exact de détermination de la solidité à la flexion des fractures en cours de guérison. Dans les cas où la coupe transversale du cal est circulaire ou elliptique, le module d'élasticité et la charge spécifique peuvent également être déterminés, sinon, la chose est impossible.

**Principe.** L'os préparé est disposé sur deux supports fixes et horizontaux. La fracture doit se trouver entre les supports. Deux forces égales, verticales, synergétiques, parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe de longueur de l'os sont appliquées sur l'os en dehors des supports. La distance entre les deux supports doit être aussi grande que la longueur de chacun des bras de levier<sup>5</sup>. Ces conditions étant remplies le moment de

<sup>1</sup> W. U. GARDNER, Endocrinology 32, 149 (1943).

<sup>2</sup> M. K. LINDSAY et E. L. HOWES, J. Bone Joint Surg. 13, 491 (1931).

<sup>3</sup> D. H. COPP et D. M. GREENBURG, J. Nutrit. 29, 261 (1945).

<sup>4</sup> V. ESKELUND et C. M. PLUM, Acta Orthop. Scandinav. 19, 433 (1950).

<sup>5</sup> Pour déterminer rien que le moment de flexion et la charge spécifique les bras de levier, toujours égaux, peuvent être ou plus courts ou plus longs que la distance entre les supports.



Fig. 1. Plateau de balance à double crochet (A, B), 2 supports (C) fixés dans une plaque de bois.

flexion est constant dans toute coupe transversale de l'os entre les 2 supports.

*L'appareil.* 1° L'organe principal est une balance installée sur un socle. Sous l'un des plateaux de la balance est suspendu un crochet double (Fig. 1A) d'acier, dont les 2 crochets (Fig. 1B) peuvent courir des 2 côtés de 2 supports (Fig. 1C) fixés dans une plaque de bois réglable. La distance entre les 2 crochets du crochet double est 3 fois la distance entre les 2 supports fixes.

Sur le deuxième plateau de la balance se trouve un bocal de verre (Fig. 2D) dans lequel vient s'écouler de l'eau, qui constituera la charge au moyen d'un tuyau de caoutchouc (Fig. 2E). On règle l'arrivée de l'eau au moyen d'un péan.

2° Sur le côté du plateau au crochet double est installée une petite plume (Fig. 3F) (un récipient à encré pourvu d'un mince conduit). Un petit ressort écarte le bec de la plume du plateau de la balance.

3° Cette plume vient s'appuyer sur une plaque métallique verticale (Fig. 3G) qui coulisse horizontalement dans un rail métallique fixé sur un support de bois stable. Sur la plaque est fixée une feuille de papier ou la plume va inscrire sa course.

4° Un tambour à engrenages (Fig. 3H) pourvu d'un système de changement de vitesses fait coulisser la plaque métallique par l'intermédiaire d'un mince fil métallique qui va de la plaque à l'axe du tambour sur lequel il vient s'enrouler.

*Emploi.* 1° Au moyen d'un pied à coulisse on mesure le cal. Si le cal est circulaire, on détermine le diamètre. S'il est elliptique, on détermine le grand et le petit axe. S'il a une autre forme que ces deux, le module d'élasticité et la charge spécifique ne peuvent être déterminés par la méthode qui va être donnée.

2° La balance est tarée et on enlève 5 g du plateau au crochet double afin que l'os puisse être maintenu.

3° L'os est placé la fracture entre les 2 supports, le crochet double venant alors saisir les 2 extrémités de l'os. L'un des diamètres mesurés doit être placé dans le plan horizontal. On règle les supports de façon qu'ils se trouvent entre les 2 crochets.

4° Le socle de bois supportant le plateau mobile est poussé de façon que la plume vienne s'appuyer légèrement sur la feuille de papier du plateau. Puis on fait

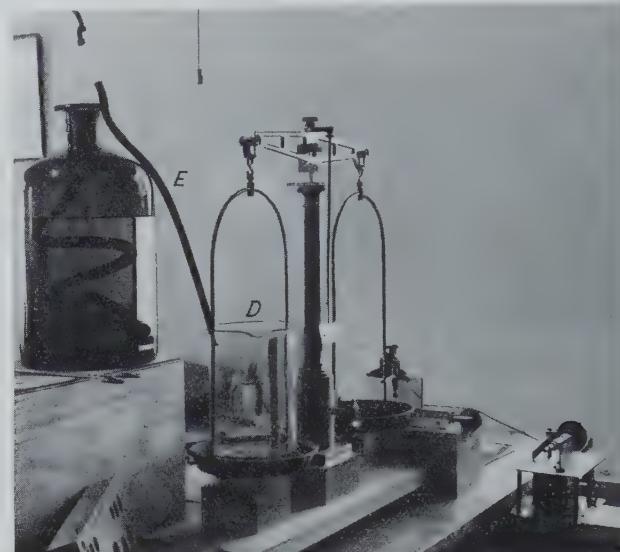


Fig. 2. Balance pourvue d'un bocal de verre (D) sur l'un des plateaux. Tuyau de caoutchouc (E) pour l'écoulement de l'eau.

coulisser le plateau afin que la plume décrive une ligne-base sur toute la longueur de la feuille.

5° On met le tambour en marche et on fait couler l'eau dans le bocal de verre.

6° On arrête l'écoulement de l'eau lorsque la fracture soudée s'est ouverte à nouveau. On arrête le mécanisme du tambour et l'on retire la feuille de papier du plateau. On mesure l'accroissement de charge du plateau supportant le bocal. On obtient un type de courbe du modèle de celui donné par la figure 4. La distance entre la ligne-base et le point x où l'os s'est fracturé est mesurée à l'aide du pied à coulisse.

*Calculs*<sup>1</sup>. On emploie les symboles suivants dans les formules:

- l le tiers de la distance entre les 2 crochets du crochet double = la distance totale entre les supports, comptée en centimètres.
- P la charge sur chacune des extrémités de l'os = la moitié de la charge sur le plateau de la balance supportant le bocal, comptée en kilogrammes.
- f flexion vers le haut des extrémités de l'os, avant que l'os ne se brise, comptée en centimètres. La valeur est mesurée sur la courbe.
- $M_b$  moment de flexion =  $P \cdot l$ , compté en kg/cm.
- b diamètre horizontal du cal, lorsque l'os a été fixé dans l'appareil, compté en centimètres.
- h diamètre vertical du cal, lorsque l'os a été fixé dans l'appareil, compté en centimètres.
- $W_b$  résistance à la flexion, comptée en centimètres cubes =  $\pi/32 \cdot b h^3$  pour l'ellipse.
- I moment d'inertie, compté en  $cm^4$ , =  $\pi/64 \cdot b h^3$  pour l'ellipse.
- $\sigma$  charge spécifique, comptée en kilogrammes/centimètres carrés =  $M_b/W_b$ .
- $E$  module d'élasticité =  $\frac{5 \cdot P \cdot l^3}{6 \cdot f \cdot I}$ , compté en kilogrammes/centimètres carrés.
- $k_1, k_2$  sont des constantes.

<sup>1</sup> Les formules ont été contrôlées et en partie établies par l'ingénieur ÅKE ISBERG, de l'Institut de Physique de l'Université de Lund.

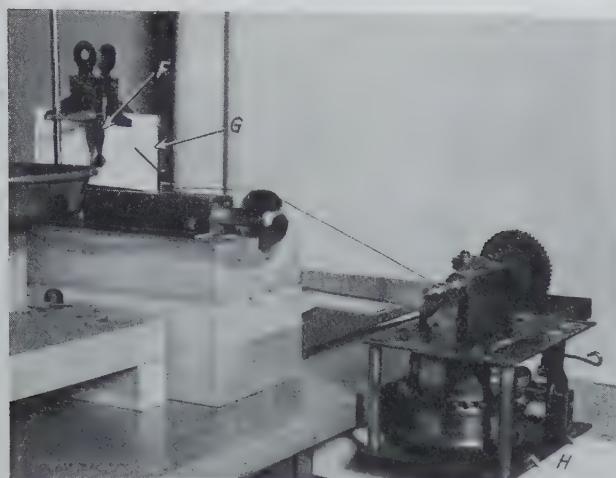


Fig. 3. Plume (F) fixée sur le plateau de la balance. Plaque métallique verticale mobile avec feuille de papier (G). Tambour à engrenages (H).

a) La valeur de la solidité à la flexion est donnée par le moment de flexion  $M_b = P \cdot l$ . Lorsqu'il s'agit de comparaisons entre différentes fractures examinées dans le même appareil, la valeur de  $P$  sert de chiffre de comparaison.

b) La charge spécifique qui donne une expression de la solidité à l'étiènement de la périphérie inférieure du cal (l'os étant supposé situé dans l'appareil) s'obtient d'après la formule

$$\sigma = \frac{M_b}{W_b} = \frac{P \cdot l}{b h^2 / 32} \text{ kg/cm}^2.$$

Comme chiffre de comparaison, si l'on fait des essais avec le même appareil ayant donc une valeur constante, on emploie  $\sigma = k_1 \cdot P / b h^2$ .

c) Le module d'élasticité est déterminé selon la formule donnée ci-dessus pour  $E$ . Comme chiffre de comparaison, si l'on fait des essais avec le même appareil (donc valeur  $l$  constante) on peut employer  $E = k_2 \cdot P / f b h^3$ .

*Discussion.* Les valeurs de la solidité à la flexion doivent être aussi exactes qu'il est possible de le demander dans une détermination de ce genre.

Dans la détermination du module d'élasticité et de la charge spécifique, on doit tenir compte de plusieurs sources d'erreurs.

1° Les formules s'appliquent à un cal homogène. Comme une telle homogénéité ne peut être garantie, il existe un moment d'incertitude qui doit être compensé par des matériaux suffisamment grands.

2° Il est difficile de trancher avec certitude si le cal est de forme circulaire ou elliptique. On est obligé de ne pas tenir compte d'une grande partie des fractures des matériaux dont on dispose, du fait que leur cal ne présente pas l'une de ces 2 formes.

3° Il peut être difficile de maintenir un diamètre de cal dans le plan horizontal pendant que l'on procède au chargement si l'os est courbe.

4° Les erreurs de mesure au cours de la détermination des diamètres du cal ne semblent pas dépasser plus de



Fig. 4. Type de courbe. Au point X l'os est fracturé.

± 0,1 mm d'après les mesures de contrôle faites sur des cals formés sur le radius de rats. Dans les mesures de courbes, l'erreur est du même ordre de grandeur.

5° Les erreurs de poids sont de l'ordre de grandeur de + 5 g lorsqu'il s'agit de quantités d'eau atteignant 1 kg. Les chiffres mentionnés ont été obtenus à la suite de 10 essais de mesure avec des poids sur le plateau de la balance à double crochet. Les valeurs ont varié de 2 à 7 g.

H. BRODIN

*Clinique orthopédique de l'Hôpital de Lund, le 2 janvier 1953.*

#### Summary

Description of a simple method of determining the strength of union of healing fractures. Module of elasticity and strain can also be calculated in suitable cases.

## Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

### Storia delle Matematiche dall'Alba della Civiltà al Secolo XIX

Da GINO LORIA

975 pagine e 80 figure  
(Edizione Ulrico Hoepli, Milano 1950)  
(L. 3800)

Der Altmeister der mathematikgeschichtlichen For- schung hat seine berühmte «Storia delle Matematiche»

von 1929 (vgl. Ref. in Jb. FdM. LV, 1, in Mathesis 43, S. 108, in Archeion 11, S. 246/47, und in Isis 13, S. 228/29) in zweiter und verbesserten Auflage herausgegeben. Obwohl diese zweite Auflage «aggiornata» genannt wird, hat der Verfasser nicht nur die Form, sondern auch den Inhalt im wesentlichen unverändert gelassen, so dass in manchen Teilen die Darstellung doch etwas antiquiert erscheint. Die neueren Forschungen NEUGEBAUERS über die babylonische Mathematik haben beispielsweise keine Berücksichtigung erfahren; ferner erscheint auch die Darstellung des Infinitesimalkalküls im Entdeckungs-

zeitalter des siebzehnten Jahrhunderts etwas dünn. Diese Mängel resultieren aber vielleicht gerade aus dem Vorzug, nämlich der abgerundeten Geschlossenheit des Loriaschen Werkes, das wohl für immer – nach MORITZ CANTOR – die letzte Gesamtdarstellung der Geschichte der Mathematik aus der Feder eines Einzigen bleiben wird. Dass es LORIA gelungen ist, den Inhalt der vier Bände CANTORS auf einen einzigen zu komprimieren, wird ein grosses Verdienst bleiben, nicht zuletzt des Verlegers HOEPLI, der sich bei der zweiten Auflage entschlossen hat, von dem kleinen Manualformat endlich zu dem adäquaten Grossformat überzugehen.

Inhaltlich führt das Loriasche Werk sogar noch über CANTORS historischen Rahmen hinaus. Nicht nur die Vorantike (Ägypten und Babylonien), Antike, Araber, Inder und Chinesen, Mittelalter, Renaissance und Neuzeit bis zum 18. Jahrhundert wie bei CANTOR, sondern auch das 19. Jahrhundert mit seiner projektiven und algebraischen Geometrie sowie der funktionentheoretischen Analysis werden ziemlich ausführlich behandelt. Das letzte, 45. Kapitel aber behandelt «gli Storici», womit der weise LORIA andeutet, dass es heuer schon bald an der Zeit sein mag, die Geschichte der Geschichte der Mathematik zu schreiben.

J. O. FLECKENSTEIN

### Crédit Communal de Belgique

Tables d'intérêts et d'annuités. 163 pages  
(Bruxelles 1950)

Das hervorragend gedruckte Werk enthält insbesondere Aufzinsungsfaktoren, Abzinsungsfaktoren, Bar- und Endwerte sowie Tilgungsquoten für die Dauern 1 bis 60 zu Zinssätzen zwischen 2% und 8%. Da die Stufen nur 0,05% betragen, können die Werte für nicht tabellierte Zinssätze mit genügender Genauigkeit linear interpoliert werden. Eine grosse Zahl von numerischen Beispielen erläutert die praktische Anwendung; besonderes Gewicht ist dabei auf die unterjährige Verzinsung gelegt sowie auf die Renditebestimmung von Anleihen.

E. ZWINGGI

### Fouriersynthese von Kristallen und ihre Anwendung in der Chemie

Von W. NOWACKI

248 Seiten, 120 Abbildungen  
(Verlag Birkhäuser, Basel 1952)  
(geb. Fr. 34.30, brosch. Fr. 30.15)

NOWACKI's volume on FOURIER technique in the X-ray analysis of crystals and its application in chemistry appeared in the year that the 40th anniversary of VON LAUE's great discovery was celebrated by crystallographers all over the world. Before 1912 crystallography was a science studied mainly by mineralogists, who measured the angles between the faces of well-crystallized mineral specimens and derived the basic laws named after STENO and HAÜY. It is remarkable that crystallography could contribute so little to solve practical problems of chemical constitution, though the fundamental investigations of MITSCHERLICH and PASTEUR made the intimate relations between chemistry and crystallography quite obvious. But in spite of the impressive collection of crystallographic data in GROTH's classical five volumes, no simple relations between

chemical constitution and crystal form could be found. Hence chemists turned away from crystallographic measurements as a practical tool for attacking their problems. Therefore an author who had to write about «crystallography and its application in chemistry» in 1912 could restrict himself to a number of pages equal to the number of chapters in the volume under review here.

NOWACKI's book gives a good illustration of what VON LAUE's discovery did for the relations between chemistry and crystallography, though it deals exclusively with methods and not with the results of FOURIER synthesis of crystals. But it is just the variety in the methods of attack that demonstrates the activity in a field even better than the solution of specific problems. X-ray crystallography is on the way to replace deductive chemical research on molecular structure by the direct determination of atomic positions in the crystal. Of recent years the earlier, rather mysterious methods of guessing and «trial and error» have been superseded by the more straight forward mathematical procedures, which are so excellently explained in this volume.

NOWACKI's book consists of a general part and a special part, that deals with computing aids from simple strips, over punched cards to complicated machines like X-RAY.

After a short introduction the first chapter gives an account of one-, two- and three-dimensional FOURIER syntheses. It is followed by an explanation to go with Mrs. LONSDALE's well-known tables (with several completely written-out examples) and by some paragraphs on partial and complete cell projections. Then comes a good survey of the accuracy of atomic coordinates derived from Fouriersyntheses; it gives a complete treatment of the ROBERTSON-WHITE hypothetical structure and deals with cut-off effects and artificial temperature factors. The chapter continues with the different processes of refinement and with FOURIER transforms, followed by the determination of absolute intensities from relative X-ray intensity data, and ends with a paragraph on the determination of phase angles. In this paragraph the advanced reader will realize the great progress that has been made in this field during the years between the completion of NOWACKI's manuscript (1948) and its publication in book-form.

The second chapter deals with PATTERSON syntheses, HARKER syntheses and BUERGER's implication diagrams elucidated by detailed examples, tables and diagrams, so that the reader is offered a good picture of the information on the crystal structure that can be drawn from  $F^2$ -series. The last paragraph of this chapter gives an excellent account of the author's own work on the symmetry relations between "crystal space", "FOURIER space" and "PATTERSON space", including a careful treatment of space group determination by extinctions only. In the reviewer's opinion this paragraph is extremely instructive; X-ray crystallographers frequently lack a thorough knowledge of the fundamentals of crystallography and are specially inclined to handle their space group determinations rather loosely. The complaint of the late PAUL NIGGLI: «Gerade weil heute sehr viele Kristallstrukturen ohne eingehendere kristallographische Kenntnis oder Verarbeitung bestimmt werden, ....» [Acta Cryst. 5, 300 (1952)], does not hold for his scholar NOWACKI!

The third chapter gives a clear and a rather complete account of the different aids for the practical calculation of FOURIER syntheses, again with useful examples, that will be welcomed specially by those workers, who have

their calculations done by junior students instead of by machines. Contrary to the BEEVERS-LIPSON, ROBERTSON and PATTERSON-TUNELL strip methods, the more complicated machines are, of course, not treated in detail. There is an appendix on calculating structure factors (Strukturamplituden) after which the book ends with two paragraphs on optical methods of summation.

Without doubt NOWACKI's volume is a very useful book. It is the first publication on FOURIER techniques that really tells its reader how to do a practical synthesis, clarified by well-chosen examples. It gives a wealth of information, also in tables and diagrams, and the very complete lists of references at the beginning of each paragraph alone will amply repay the expense of the book to any X-ray analyst.

The author gives no critical comparison of techniques, but perhaps this is a wise decision, because the "tactics" in the attack of a crystal structure often differ from case to case and what's good for the "goose" may be wrong for the "gander". His proposal to call the *F* "structure amplitude" and to reserve the term "structure factor" for *F*<sup>2</sup> has not much chance of being accepted, as the use of both words as synonyms is firmly established. The book is beautifully produced, like all Birkhäuser monographs, and the number of printing errors is notably small.

The author is to be congratulated upon his excellent job and deserves the gratitude of his colleagues for assembling so much wide-spread information into such a handy volume. They will look forward to a second edition, complete with a similar clear explanation of the recent developments in X-ray analysis.

W. G. PERDOK

### Chemie-Lexikon

Von H. RÖMPP

3. neu bearbeitete Auflage, Bd. 1, A–K, 1032 Seiten  
(Francksche Verlagshandlung, Stuttgart 1952)  
(DM 84.–)

Der vorliegende 1. Band der neuen Auflage des bekannten «Chemie-Lexikons» von H. RÖMPP umfasst Stichwörter der Buchstaben A–K. Ausser dem eigentlichen Thema behandelt das Werk noch Grenzgebiete der Chemie, wie zum Beispiel Arzneimittellehre, Pharmakologie, Atomphysik, Petrographie, Mineralogie, und dient somit nicht nur dem Chemiker, sondern vor allem auch Ärzten, Apothekern, Drogisten und jenen Berufszweigen, die mit der Chemie im Nebenfach zu tun haben.

Der verhältnismässig geringe zur Verfügung stehende Raum bedingt eine strenge Auswahl des behandelten

Stoffes; diese schwierige Aufgabe hat der Verfasser vorbildlich gelöst. Trotz der Unmöglichkeit, das gesamte chemische Wissen und dasjenige der Grenzgebiete zusammenzufassen, finden wir im «Chemie-Lexikon» die wichtigsten Begriffe von Grund auf allgemeinverständlich erläutert. Chemisch-technische Begriffe werden sehr ausführlich behandelt; chemische Erzeugnisse, wie zum Beispiel Markenprodukte der pharmazeutischen Industrie, mit Zusammensetzung und Bezugsquellen aufgeführt.

Das Werk ist im allgemeinen sehr gründlich aufgebaut. Stichproben haben indessen ergeben, dass unter den chemischen Formeln in einer späteren Auflage noch einige Fehler auszumerzen wären. Drucktechnisch ist das Werk gut ausgestattet, und es ist nicht daran zu zweifeln, dass es zum Nutzen seiner Leser eine weite Verbreitung finden wird.

E. JUCKER

### Carotenoids

By PAUL KARRER and ERNST JUCKER

384 pages, 31 figures and 2 coloured plates  
(Elsevier Publishing Co. Inc., Amsterdam, 1950)  
(\$ 8.50)

Das bei seinem Erscheinen 1948 lebhaft begrüßte Buch ist in einer überarbeiteten englischen Übersetzung herausgekommen. Der Aufbau, der in erster Linie den Ergebnissen chemischer Forschung folgt, wurde beibehalten. Eine Reihe von neuen Arbeiten fand Berücksichtigung, zum Beispiel die elektronentheoretische Deutung des Zusammenhangs zwischen der Zahl der konjugierten Doppelbindungen und dem Absorptionspektrum, Ergänzungen in den Tabellen über das Vorkommen, eine Angabe über die Verteilung von Karotin und Fucoxanthin in Fucusgameten u.a. Durch die drucktechnische Art des Satzes hat das Werk weiter an Übersichtlichkeit gewonnen. Nur wenige Druckfehler fallen auf, zum Beispiel die Angabe der optischen Drehung des Zeaxanthins in °C. Wenn hier einige Wünsche geäussert werden dürfen, so wäre man für eine Überarbeitung des Kapitels «Vorkommen» dankbar und für die Vervollständigung des Abschnittes «Physiologische Bedeutung» (Berücksichtigung der Fortschritte auf dem Sehstoffgebiet, Hinweise auf die Mitwirkung von Karotinoiden bei der Fortpflanzung und auf die gegenseitige Umwandlung im Stoffwechsel). Eine Zusammenstellung der Löslichkeiten von Polyyenfarbstoffen wäre nützlich. Das ausgezeichnete Werk aus der Feder eines der bedeutendsten Forscher auf diesem Gebiete bedarf einer neuerlichen Empfehlung nicht mehr.

H. J. BIELIG

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

### EXPLICATIONES

#### Notiz zur chemischen Reaktionskinetik

Im Zuge eines Überblicks über die reaktionskinetische Literatur des letzten Jahrzehnts fiel es mir auf, dass einige Voraussetzungen zur Erzielung einwandfreier

kinetischer Zusammenhänge gelegentlich nicht hinreichend beachtet werden. Es scheint mir im Interesse der Sache zu liegen, auf folgende Punkte hinzuweisen.

Die einen Mechanismus zusammensetzenden Reaktionslinien müssen, fallweise mit ganzzahligen Faktoren multipliziert, bei Addition die Bruttogleichung(en) jener Reaktion(en) ergeben, deren Verlauf in dem betreffenden Mechanismus seinen Ausdruck finden soll.

Anführung von Gegenreaktionen im Zuge eines Mechanismus berührt lediglich die aus dem Mechanismus ableitbare Kinetik, keineswegs aber die Gestaltung der in Rede stehenden Reaktion(en).

Annahme über Einstellung von Molgattungen in während des Reaktionsablaufes (quasi-) stationäre Konzentrationen hat den Bestand eines unter den vorliegenden Bedingungen hinreichend hohen Verhältnisses zwischen Verbrauchs- und Lieferungsgeschwindigkeit der betreffenden Molgattung zur Voraussetzung.

Schliesslich möchte ich darauf hinweisen, dass mir eine scharfe Definition des Begriffes «Reaktionskette» und der damit zusammenhängenden Ausdrücke (Start, Kettenträger, Kettenlänge, Kettenabbruch) dringlich zu sein scheint; die reaktionskinetische Literatur der letzten Jahre macht von den genannten Ausdrücken einen derart weitgehenden Gebrauch, dass insbesondere auch Abgrenzung gegenüber «Reaktionenfolge», wie sich zu solcher fast jede Reaktion aufspaltet, meiner Ansicht nach wünschenswert ist.

E. ABEL

Hamilton Terrace 63, London, den 15. Januar 1953.

#### Summary

Some principles governing correct kinetic relations are stated. The scope of the conception of a chain reaction should be more precisely defined.

#### STUDIORUM PROGRESSUS

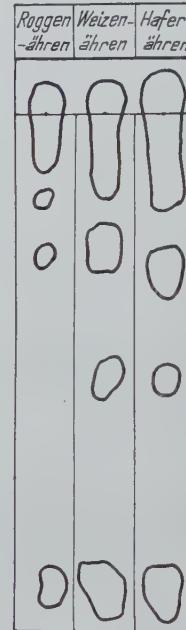
### Über den Kohlenhydratstoffwechsel der Getreidearten

Von H. H. SCHLUBACH<sup>1</sup>, Hamburg

Das Brot bildet immer noch die Grundnahrung für den grössten Teil der Menschen. Über die enzymatische Bildung und den Bau seines Hauptbestandteiles, der Stärke, haben die Forschungen der letzten Jahrzehnte unsere Kenntnis bedeutend erweitert<sup>2</sup>. Für die Pflanzen dient ihre Ansammlung vornehmlich als Reserve zur Überwindung der Pausen in der Assimilation, insbesondere während der Winterruhe bis zur neuen Wachstumsperiode. Aber sie bedürfen auch der Reservenbildung zur Überbrückung der Nachtruhe sowie der Ausbildung und Reife der Früchte. Über die Art dieser also für eine kürzere Dauer als die Stärke bestimmten Reservekohlenhydrate bei den Getreidearten, die der schliesslichen Stärkebildung vorangehen, ist noch wenig bekannt.

KÜHNEMANN<sup>3</sup> hat als erster die Beobachtung mitgeteilt, dass im Korn der ungekeimten Gerste neben der Stärke ein linksdrehendes Polysaccharid enthalten ist. MÜNTZ<sup>4</sup> hat das Gleiche für das unreife, in geringerem Masse auch für das reife Roggenkorn festgestellt. TANRET<sup>5</sup> entdeckte ein von ihm «lévosine» genanntes linksdrehendes Polysaccharid in geringer Menge in reifen Weizen- und Gerstenkörnern. SCHULZE und FRANKFURT<sup>6</sup> beobachteten neben Rohrzucker in den Halmen des unreifen Roggens sowie des grünen Hafer ein ähnliches, von ihnen «Secalose» benanntes Polysaccharid. JESSEN-

HANSEN<sup>1</sup> hielt diese Verbindung für identisch mit einem von ihm aus unreifen Roggenkörnern gewonnenen Polysaccharid. Daneben nahm er die Bildung eines ähnlichen, aber verschiedenen, von ihm «Apeponin» genannten Polysaccharids an, das auch im Weizen und in der Gerste enthalten sein soll. COLIN und BELVAL<sup>2</sup> haben ebenfalls die in dem Weizen und im Roggen angetroffenen Polysaccharide für untereinander und mit TANRETS «lévosine» identisch angesehen. BELVAL<sup>3</sup> hat ganz allgemein bei den Getreidearten nicht nur in den unreifen Körnern, sondern auch in den Achsen, sogar in den Blattscheiden die Bildung von Polyfruktosanen festgestellt. ARCHBOLD und BARTER<sup>4</sup> endlich isolierten ein Polyfruktosan aus Gerstenblättern.



In keiner der angeführten Untersuchungen ist bei der Herausarbeitung der Polysaccharide ein so strenger Maßstab angelegt worden, dass eine Gewähr ihrer Einheitlichkeit gegeben ist. Und nur bei der Gerste ist durch HAWORTH, HIRST und LYNE<sup>5</sup> eine nähere analytische Prüfung durchgeführt. Die Gewinnung von Präparaten von gesicherter Einheitlichkeit ist aber hier eine Aufgabe, welche den gleichen Schwierigkeiten begegnet, wie sie von der Trennung der seltenen Erden her bekannt ist. Denn in den verschiedenen Organen der reifenden Getreidearten ist ein sehr komplexes Gemisch von Oligo- und Polysacchariden enthalten. Von ihm ist kein Bestandteil so schwer löslich, dass er, wie das Inulin aus den Kompositen, verhältnismässig leicht in reinem Zustande abgeschieden werden könnte; noch kristallisiert eine Komponente so gut wie der Rohrzucker, dass sie sich dadurch abtrennen liesse. Das nachstehende Papierchromatogramm der löslichen Kohlenhydrate aus den Ähren von Weizen, Roggen und Hafer lässt diesen komplexen Charakter erkennen.

<sup>1</sup> E. JESSEN-HANSEN, Carlsberg Laboratoriets Meddeleser 4, 145 (1896).

<sup>2</sup> H. COLIN und H. BELVAL, C. r. Acad. Sci. 175, 1441 (1922); 177, 343 (1923).

<sup>3</sup> H. BELVAL, Rev. Gen. Bot. 36, 308 (1924).

<sup>4</sup> H. K. ARCHBOLD und A. M. BARTER, Biochem. J. 29, 2689 (1935).

<sup>5</sup> W. N. HAWORTH, E. L. HIRST und R. R. LYNE, Biochem. J. 31, 786 (1937).

<sup>1</sup> Chemisches Staatsinstitut, Hamburg, Universität.

<sup>2</sup> Vgl. KURT H. MEYER, Exper. 8, 405 (1952).

<sup>3</sup> G. KÜHNEMANN, Ber. dtsch. chem. Ges. 8, 387 (1875).

<sup>4</sup> A. MÜNTZ, C. r. Acad. Sci. 87, 679 (1878).

<sup>5</sup> CH. TANRET, C. r. Acad. Sci. 112, 293 (1891).

<sup>6</sup> E. SCHULZE und S. FRANKFURT, Ber. dtsch. chem. Ges. 27, 65, 3525 (1894).

Für die quantitative Abtrennung einzelner Komponenten dieser Gemische stand bis vor kurzem nur der Weg einer fraktionierten Abscheidung, vor allen Dingen der am schwersten löslichen Bestandteile, zur Verfügung. Erst jetzt ist es möglich geworden, durch die Entwicklung der Methode einer stufenweisen Desorption von einem geeigneten Trägermaterial auch an eine Trennung der leichter löslichen Verbindungen heranzugehen. Bei Beginn dieser Untersuchungen über die löslichen Kohlenhydrate der Getreidearten vor 20 Jahren kam nur die erstgenannte Methode in Betracht. Wir haben es uns daher zum Ziel gesetzt, zunächst die am schwersten löslichen Komponenten herauszuarbeiten. Diese Begrenzung hat sich in der Folgezeit insofern als berechtigt erwiesen, als einmal die am schwersten löslichen Anteile in der Mehrzahl der Fälle die Hauptmenge ausmachen und weiter weil sie als für die verschiedenen Getreidearten und in ihnen in den verschiedenen Organen als charakteristisch unterschieden erkannt worden sind.

Für die Herausarbeitung also der am schwersten löslichen Komponenten der wasserlöslichen Kohlenhydrate der Getreidearten hat sich eine von Fall zu Fall etwas variierte Kombination verschiedener Trennungsmethoden als brauchbar erwiesen. Die Herauslösung aus dem frisch geernteten Pflanzenmaterial erfolgt durch Eintragen und Ausziehen mit kochendem 70prozentigem Äthanol. Dadurch wird eine etwaige enzymatische Umwandlung besser vermieden als durch eine vorangehende Trocknung im Trockenschränk. Von Bedeutung ist eine zweckmässige Wahl des Zeitpunktes der Ernte. Denn schon MÜNTZ<sup>1</sup> hat gezeigt, dass die Polyfruktosane im Laufe der Entwicklung rasch abnehmen. Der Schnitt ist im allgemeinen zwischen Ende Mai und Mitte Juli erfolgt. Beim Hafer ist das Auftreten von Polyfruktosanen auf einen wesentlich kürzeren Zeitraum begrenzt. Da systematische Untersuchungen über die Bildung der löslichen Kohlenhydrate im Verlauf einer ganzen Wachstumsperiode noch fehlen, musste versucht werden, an Hand der spärlichen in der Literatur enthaltenen Angaben den jeweils günstigsten Zeitpunkt zu treffen. Aus den Rohextrakten wurden die reichlich mit in Lösung gegangenen Eiweißstoffe durch Bleiazetat ausgefällt. Die Fraktionierung erfolgte dann auf drei Wegen: durch Äthanolfällung der wässrigen Lösungen, durch Fällung der benzolischen Lösungen der Azetylverbindungen mit Petroläther und durch fraktionierte Gegenstromverteilung der Azetylverbindungen aus dem nicht mischbaren Lösungsmittelpaar Benzol-Benzin und 80prozentigem Methanol. In einigen wenigen Fällen wurde die sehr verlustreiche Methode der Trennung der Bartyverbindungen nach TANRET herangezogen.

Oft musste die Fraktionierung 200mal und mehr wiederholt werden, bis die Gewähr einer Einheitlichkeit gegeben zu sein schien. Sie wurde als erreicht angesehen, wenn die Drehungen der Hauptmenge der letzten Fällung und diejenige einer geringen Mutterlauge keine Unterschiede mehr aufwiesen. In mehreren Fällen wurde besonders nachgewiesen, dass unter den für die Azetylierung und Entazetylierung eingehaltenen Bedingungen keine Veränderung der Polysaccharide eingetreten war. Wenn damit auch die Einheitlichkeit nicht mit voller Sicherheit bewiesen ist, da nicht aufteilbare Gemische mit konstanter Drehung auftreten können, so kann sie doch als mit dem zur Zeit höchstmöglichen Grad an Wahrscheinlichkeit erreicht angesehen werden.

Wie aus der nachstehenden Tabelle 1 zu ersehen ist, sind die in den vier wichtigsten Getreidearten, Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, in den Halmen und Ähren

Tabelle I  
A. In den Halmen

	Namen	$(\alpha)_D^{20}$	$(\alpha)_D^{20}$ Azetyl- verbin- dung	$(\alpha)_D^{20}$ Methyl- verbin- dung
Weizen . . .	Pyrosin <sup>1</sup>	– 30,0	+ 8,5	– 29,5
Roggen . . .	Secalin <sup>2</sup>	– 37,6	+ 3,0	– 45,0
Gerste . . .	ohne Namen <sup>3</sup>	– 35,0	+ 11,0	– 50,0
Hafer . . .	Avenarin <sup>4</sup>	– 38,2	+ 10,1	– 36,5

B. In den Ähren

Weizen . . .	Sitosin <sup>5</sup>	– 41,2	– 10,1	– 47,8
Roggen . . .	Graminin <sup>6</sup>	– 40,0	– 10,2	– 48,0
Gerste . . .	Kritesin <sup>7</sup>	– 37,2	– 4,8	– 32,0
Hafer . . .	Aigilopsin <sup>8</sup>	– 30,4	+ 10,4	– 38,0

gebildeten Polysaccharide entgegen der früheren Annahme anderer Forscher nicht identisch. Es finden sich vielmehr in ihnen in den Halmen vier sowohl untereinander als auch von denjenigen der Ähren, also insgesamt acht verschiedene Polysaccharide.

Diese Polysaccharide bilden nichtkristallinische weisse Pulver. Sie sind in Wasser leicht löslich und mit Ausnahme des Secalins nicht hygroskopisch.

Bei ihrer Säurehydrolyse konnte bei der Mehrzahl der Verbindungen nur Fruktose nachgewiesen werden. Sie sind also Polyfruktosane. Bei einigen wurde daneben ein geringer, bis zu 3% betragender Gehalt einer Aldose, wahrscheinlich Glukose, festgestellt. Eine Deutung dieser Tatsache wird weiter unten gegeben.

Die Teilchengrössen bewegen sich etwa in einem Bereich von 1000 bis 3000. Ihre Bestimmung ist dadurch erschwert, dass kryoskopische Messungen in diesem Gebiet schon recht ungenau werden, außerdem – wie von anderen Polysacchariden her bekannt – anomale, und zwar zu niedrige Werte geben. Bei Anwendung der osmometrischen Methode nach SCHULZ<sup>9</sup> andererseits ist es schwer, für dieses Gebiet wirklich nur halbdurchlässige Membranen zu finden. Außerdem kann die lange, bis zu drei Wochen währende Dauer der Messungen Anlass zu Zersetzung der empfindlichen Verbindungen und damit zu niedrigen Steighöhen und zu hohen Teilchenwerten führen. Durch Verwendung der von ZYMM und MYERSON<sup>10</sup> angegebenen Apparatur und der dynamischen Methode konnte die Dauer der Messungen auf drei Stunden verringert und damit die Möglichkeit von Zersetzung wesentlich eingeschränkt werden. Es wurden so Teilchengrössen gemessen, die zwischen 4 und 15 Fruktoseeinheiten liegen. Nach neueren papierchromatischen Beobachtungen ist es wahrscheinlich geworden, dass die niedrigen Werte zu verdoppeln sind.

<sup>1</sup> H. H. SCHLUBACH und I. HUCHTING, Ann. Chem. 561, 173 (1949).

<sup>2</sup> H. H. SCHLUBACH und CHR. BANDMANN, Ann. Chem. 540, 285 (1939).

<sup>3</sup> W. N. HAWORTH, E. L. HIRST und R. R. LYNE, Biochem. J. 31, 786 (1937).

<sup>4</sup> H. H. SCHLUBACH und H. MÜLLER, Ann. Chem. 572, 106 (1951).

<sup>5</sup> H. H. SCHLUBACH und H. MÜLLER, Ann. Chem. 578, 194 (1952).

<sup>6</sup> H. H. SCHLUBACH und K. KOENIG, Ann. Chem. 514, 182 (1934).

<sup>7</sup> H. H. SCHLUBACH und H. MÜLLER, Ann. Chem. 578, 198 (1952).

<sup>8</sup> H. H. SCHLUBACH und P. HAUSCHILDT, Ann. Chem. 578, 201 (1952).

<sup>9</sup> G. V. SCHULZ, Fortschr. Chem. Phys. Techn. makr. Stoffe, München 2, 49 (1942).

<sup>10</sup> H. ZYMM und I. MYERSON, J. Amer. Chem. Soc. 68, 911 (1946).

Die Messungen der Teilchengrößen werden hinsichtlich ihrer Mindestwerte durch die Ergebnisse der Bau-steinanalyse gestützt. Sie wurde mit Hilfe der klassischen Methylierungsmethode durchgeführt. Die Per-methylierung der Polyfruktosane begegnet im allgemeinen keinen grösseren Schwierigkeiten, da sie leichter durchreagieren als zum Beispiel die Zellulose. Zur Trennung des nach der Säurehydrolyse erhaltenen Gemisches von Tetra-, Tri- und Dimethylfruktosen wurde anfangs die Vakuumdestillation benutzt. Jetzt hat sich die Methode einer selektiven Desorption von einer Silikagelsäule mit Chloroform<sup>1</sup> bewährt. Bei Einsatz von nur etwa 5 % der früher angewandten Mengen liess sich gleichzeitig die Genauigkeit um das Vielfache steigern. Als Beispiel sei die Analyse des im Timothégras enthaltenen Phleins angeführt<sup>2</sup>, bei dem neben 937,0 mg Trimethylfruktose 20,6 mg Tetramethyl- und 18,5 mg Dimethylfruktose gefunden wurden. Das Verhältnis der drei Spaltstücke bewegte sich bei den acht Getreide-polyfruktosanen zwischen 1:1:1 und 1:5:1. Sie sind also alle stark verzweigt.

Tabelle II

	Fruktose-einheiten	Tetra- : Tri- : Dimethyl-fruktosen	Bautyp
Pyrosin . . . . .	5	1:3:1	Phlein
Secalin . . . . .	4	1:2:1	Phlein
Gerstenhalme. . . . .	—	— —	Phlein
Avenarin. . . . .	7	1:5:1	Phlein
Sitosin. . . . .	12	1:1:1	Inulin
Graminin . . . . .	15	1:1:1	Inulin
Kritesin . . . . .	5	1:2:1	Inulin
Aigilopsin . . . . .	7	1:3:1	Phlein

Da Fehlingsche Lösung nicht reduziert wird, kann es sich nicht um offene Ketten handeln. Das geht auch daraus hervor, dass die Tetramethyl- und die Dimethylfruktosen stets in äquivalenten Mengen gefunden wurden. Es ist daher eine Ringstruktur wahrscheinlich, wie sie ähnlich von FREUDENBERG<sup>3</sup> bei den aus Glukose aufgebauten Schardinger-Dextrinen mit 5-8 Ringgliedern nachgewiesen ist. Sie unterscheiden sich aber von diesen durch ihre starke Verzweigung.

Bei den aus den Ähren von Weizen, Roggen und Gerste isolierten Polyfruktosanen wurde die 3,4,6-Tri-methylfruktose als Spaltstück gefunden. Die Bindung der Fruktoseeinheiten erfolgt also bei ihnen analog wie beim Inulin über das zweite und *erste* Kohlenstoffatom. Bei den Polyfruktosanen der *Halme* des Weizens, Roggens, Gerste und des Hafers und der Ähren des Hafers wurde die 1,3,4-Trimethylfruktose als Spaltstück erhalten. Die Bindung erfolgt also bei ihnen über das zweite und *sechste* Kohlenstoffatom. Da diese Bindungsart am ausgeprägtesten beim Phlein<sup>4</sup> angetroffen wurde, wird der Phleintyp vom Inulintyp unterschieden. Ausser durch ihren verschiedenen Bau unterscheiden sich diese beiden Typen auch dadurch, dass die Azetylverbindungen des letztgenannten Typs negativ, diejenigen des erstgenannten positiv drehen. Die nachstehende Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Teilchengrößen, das Verhältnis der Spaltprodukte und die Zugehörigkeit zu den beiden Typen.

Aus dem Gehalt an Glukose, den sie bei den Oligo-Polysacchariden festgestellt haben, welche das Inulin in den Topinamburknollen begleiten, haben BACON und EDELMANN<sup>1</sup> sowie DEDONDER<sup>2</sup> geschlossen, dass alle diese Verbindungen einen nicht reduzierenden, endständigen Glukoserest enthalten. Sie sollen durch enzymatische Transfruktosidation von aus Inulin abgespaltener Fruktose auf Saccharose in der Weise entstanden sein, dass an der Fruktosehälfte weitere Fruktosereste gebunden werden. Aus den folgenden Gründen nehmen wir an, dass für die in einigen der Getreidepolyfruktosane gefundenen Aldosegehalte eine derartige Deutung nicht gegeben ist, sondern dass diese in begleitenden Glukosanen ihren Ursprung haben, deren vollständige Abtrennung von den Polyfruktosanen infolge sehr ähnlicher Eigenschaften nicht gelungen ist:

1. Mit fortschreitender Reinigung pflegt der Aldosewert abzunehmen.

2. Bei einzelnen Polyfruktosanen, wie zum Beispiel dem Graminin, ist es gelungen, ihn vollständig zum Verschwinden zu bringen.

3. Der Aldosewert tritt bei der Säurehydrolyse erst in einem späteren Stadium auf. Bei einer Bindung der Glukose wie in der Saccharose sollte die Glukose ebenso rasch freigelegt werden wie die Fruktose.

4. Bei der Säurehydrolyse der Methylverbindungen hätte bei einer endständigen Bindung der Glukose nur Tetramethylfruktose freigelegt werden dürfen. Statt dessen wurden neben Trimethylaldose Tetramethyl- und Dimethylaldosen im äquivalenten Verhältnis festgestellt.

Von SCHLUBACH und KETU SINH<sup>3</sup> sind zwei Regeln aufgestellt, welche die Beziehung zwischen der Differenz *A-K* zwischen den Drehungen der freien Polyfruktosane und denjenigen der zugehörigen Azetylverbindungen, dem Grade der Verzweigung, gemessen durch den Prozentgehalt an gefundener Trimethylfruktose, und der Teilchengröße zum Ausdruck bringen. Danach gilt für den Phleintyp:

*A-K* ist um so grösser, je geringer die Verzweigung und je höher die Teilchengröße sind:

Tabelle III

	<i>A-K</i>	% Trimethyl-fruktose	Teilchengröße in Fruktose-einheiten
Phlein . . . . .	71	96	50
Loliin . . . . .	68	94	34
Avenarin. . . . .	48	71	7
Aigilopsin . . . . .	40	60	5
Pyrosin . . . . .	39	60	5
Secalin . . . . .	41	50	4

Wie bereits erwähnt, sind die vier unteren Werte wahrscheinlich zu verdoppeln, da die Verbindungen im Papierchromatogramm unter Bedingungen, unter denen Tetra- und höhere Oligosaccharide wandern, unbeweglich bleiben. Das Verhältnis in den Abstufungen bleibt aber bestehen.

Und für den Inulintyp gilt umgekehrt die Regel: *A-K* ist um so kleiner, je geringer die Verzweigung und je höher die Teilchengröße ist:

<sup>1</sup> J. S. D. BACON und J. EDELMANN, Biochem. J. 49, 529 (1951).

<sup>2</sup> R. DEDONDER, C. r. Acad. Sci. 232, 1134, 1442 (1951).

<sup>3</sup> H. H. SCHLUBACH und Q. KETU SINH, Ann. Chem. 544, 114 (1940).

<sup>1</sup> H. H. SCHLUBACH und A. HEESCH, Ann. Chem. 572, 114 (1951).

<sup>2</sup> H. H. SCHLUBACH und K. HOLZER, Ann. Chem. 578, 213 (1952).

<sup>3</sup> K. FREUDENBERG, Ber. dtsch. Chem. Ges. 71, 1596 (1938).

<sup>4</sup> H. H. SCHLUBACH und Q. KETU SINH, Ann. Chem. 544, 101 (1940).

Tabelle IV

	A-K	% Trimethylfruktose	Teilchengrösse in Fruktose-einheiten
Inulin . . . . .	3	100	30
Asparagosin <sup>1</sup> . . .	12	80	20
Graminin . . . .	30	33	15
Sitosin. . . . .	31	33	12

Sobald also die Drehungen der freien Polyfruktosane und diejenigen der zugehörigen Azetylverbindungen im Laufe einer Untersuchung bekannt geworden waren, liess sich an Hand dieser Regeln voraussagen, ob die Verbindung dem Inulin- oder dem Phleintyp angehören würde, und aus der Differenz der Drehungen liess sich abschätzen, wie der Grad der Verzweigung und die Teilchengrösse sein würden. Die danach gemachten Prognosen haben sich bisher in allen Fällen als richtig erwiesen. Den angeführten Regeln kommt daher ein erheblicher heuristischer Wert zu.

Überblickt man die Zahl der Kohlenhydrate, die also im Stoffwechsel der Getreidearten auftreten, so fällt vor allen Dingen die Mannigfaltigkeit der in ihnen gebildeten Polysaccharide auf. Während bei den Kompositen Inuline angetroffen werden, die in den verschiedenen Pflanzenarten entweder identisch oder wenigstens einander ausserordentlich ähnlich sind, begegnen wir in den vier Hauptgetreidearten nicht weniger als acht verschiedenen Polyfruktosanen. Nach ihrem Bau lassen sie sich in zwei Gruppen gliedern: in solche vom Phleintyp und vom Inulintyp. Und innerhalb dieser Typen wiederum durch den Grad ihrer Verzweigung und ihre Teilchengrösse. Wenn man die Verweilzeit der Reservekohlenhydrate in den Halmen als kürzer annimmt als in den Ähren, so scheint bei den Getreidearten der Phleintyp dort bevorzugt, wo eine kürzere Speicherung erforderlich ist, während der Inulintyp einer längeren dient. Dieser Tendenz entspricht es, wenn in den Knollen der Kompositen das Inulin, das ja zur Überbrückung der langen Winterruhe bestimmt ist, dem letztgenannten Typ angehört. Damit steht auch im Einklang, dass umgekehrt in den Ähren des Hafers, bei dem das Polyfruktosan am raschesten verschwindet, ein solches vom Phleintyp angetroffen wird. Eine Beziehung zwischen dem Grad der Verzweigung, der Teilchengrösse und der Dauer der Speicherung ist auch insofern zu erkennen, als im allgemeinen mit zunehmender Verzweigung und damit abnehmender Teilchengrösse die enzymatische Spaltbarkeit durch Invertin zunimmt.

Ähnlich wie dies von dem Auf- und Abbau der Stärke in den reifen Getreidekörnern bekannt ist, wird auch der Kohlenhydratstoffwechsel in den übrigen Organen der Getreidepflanzen enzymatisch gesteuert. Nachdem zunächst die wichtigsten Substrate dieser Umwandlungen in ihrem Bau aufgeklärt sind, wird es die Aufgabe weiterer Forschungen sein, die enzymatische Steuerung der Bildung und Umwandlung der anderen Getreidepolysaccharide kennenzulernen. Aus den unreifen Roggähren konnte schon ein Enzym gewonnen werden, welches das Graminin ebenso rasch umwandelt wie das Invertin den Rohrzucker.

Je nach der zeitlichen Dauer, für welche die Reservekohlenhydrate bestimmt sind, lassen sich bei den Getreidearten vier Stufen unterscheiden: Rohrzucker wird zur Überbrückung kurzer Unterbrechungen der Assimilation, vor allen Dingen während der Nachtruhe,

gebildet. Polyfruktosane vom Phleintyp werden in den Achsen für eine etwas längere Dauer angewandt, Polyfruktosane vom Inulintyp in den Ähren für die Dauer ihrer Entwicklung, endlich Stärke in den reifen Körnern für die längste Zeit, die Überwindung der Winterruhe. Gleichlaufend mit der Dauer der Speicherung nimmt im allgemeinen die Molekelfrösse der gebildeten Polysaccharide zu.

Die spontane Umwandlung von Polyfruktosanen des Phleintyps in solche des Inulintyps, wie sie beim Übergang von den Halmen zu den Ähren stattfindet, und wiederum diejenige von den Polyfruktosanen des Inulintyps in den unreifen Ähren in die Stärke der reifen Ähren lassen erkennen, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen den einzelnen Stufen, etwa im Sinne einer fortschreitenden Polykondensation desselben Grundkörpers, nicht besteht. Denn eine direkte Umwandlung eines Polyfruktosans vom Phleintyp in ein solches vom Inulintyp ist nicht denkbar, noch weniger ein Übergang eines Polyfruktosans vom Inulintyp in ein Polyglukosan von der Art der Stärke. Man ist daher zu der Annahme veranlasst, dass in jedem Falle ein weitgehender Abbau, vielleicht bis zu einem Dreier- oder sogar Zweier-Kohlenstoffsystem, der Bildung der neuen Polysaccharide vorangehen muss. Aus diesen Abbauprodukten kann dann durch Kombination mehrerer Enzymsysteme, ähnlich wie bei der Bildung der Stärkearten durch die P- und Q-Enzyme, die grosse Mannigfaltigkeit der Polyfruktosane hervorgehen, welche in dem Grade ihrer Verzweigung und damit ihrer Teilchengrösse und ihrer enzymatischen Spaltbarkeit den verschiedenen zeitlichen Reservebedürfnissen der Pflanze angepasst sind. Dass ein genetischer Zusammenhang zwischen den in den einzelnen Organen einer Pflanze angetroffenen Polysacchariden nicht zu bestehen braucht, hat schon COLIN<sup>1</sup> durch seinen schönen Propfversuch an dem Paar Sonnenblumen (*helianthus annuus*) und Topinambur (*helianthus tuberosus*) nachgewiesen. Propft man einen Topinamburstamm auf eine Sonnenblumenwurzel, so wird in der letzteren kein Inulin abgeschieden, obgleich ihr dieses reichlich aus dem Stamm zugeführt wird. Wird umgekehrt ein Sonnenblumenstamm auf eine Topinamburwurzel gepropft, so wird in der Knolle der letzteren Inulin abgelagert, obgleich ihr aus dem Sonnenblumenstamm kein Inulin zugeführt wird. Anders als bei den in den Wurzeln gebildeten Alkaloiden, welche im Saftstrom die ganze Pflanze durchwandern, werden hier an Ort und Stelle in den verschiedenen Organen der Pflanze diejenigen Polysaccharide gebildet, welche dem jeweiligen Bedürfnis entsprechen. Bei weiterer Verwendung für eine Aufgabe werden sie nach vorangehendem Abbau an anderer Stelle und in anderer Form wieder aufgebaut.

Aus dem angezogenen Beispiel zweier nahe verwandter Arten der Kompositen geht hervor, dass eine Beziehung zwischen der nach morphologischen Gesichtspunkten aufgestellten botanischen Systematik und der Physiologie des Stoffwechsels nicht besteht. Diese Tatsache wird dadurch bestätigt, dass in der Familie der Gramineen so nahe verwandte Arten wie der Mais und der Reis einen ganz anderen Stoffwechsel haben als die Getreidearten.

Bei den letzteren bildet die Stärke die letzte Stufe der Kondensation der Kohlenhydrate und das Hauptziel ihrer landwirtschaftlichen Gewinnung. Im Gegensatz dazu macht bei den eigentlichen Grasarten ihre Umwandlung und Speicherung, wenn man von der mengenmässig bei ihnen zurücktretenden Stärkebildung in den

<sup>1</sup> H. H. SCHLUBACH und H. BÖE, Ann. Chem. 532, 191 (1937).

<sup>1</sup> H. COLIN, C. r. Acad. Sci. 173, 852 (1921).

Samen absieht, bei der Stufe der Polyfruktosane hält. Wie an den Beispielen des Loliins<sup>1</sup> und Phleins<sup>1</sup> nachgewiesen wurde, sind infolgedessen, weil sie in diesen Grasarten die höchste Kondensationsstufe bilden, die Polyfruktosane höher molekular und weniger leicht durch Invertin spaltbar als bei den Getreidearten.

#### Summary

The present publication shows that eight different polyfructosans occur in the four important cereals, wheat, rye, barley and oats, in the stems and in the ripening ears, as intermediate polysaccharides in the synthesis of starch in the ripe grain.

In the stems of the four cereals, and in the ears of oats, they belong to the Phlein type, in the ears of wheat, rye and barley to the Inulin type.

It is, therefore, possible to distinct four steps in carbohydrate accumulation in the growing cereals: sucrose mainly in the leaves, polyfructosans in the stems, other polyfructosans in the unripe grain, and starch in the ripe grain.

<sup>1</sup> H. H. SCHLUBACH und K. HOLZER, Ann. Chem. 578, 213 (1952).

### Kritische Bemerkungen zur Entwicklung des Sapienstypus<sup>1</sup>

Von F. FALKENBURGER, Mainz<sup>2</sup>

Wissenschaftliche Theorien sind stets ein Produkt der Erkenntnisse ihrer Zeit; sie sind daher zeitgebunden und können nicht den Anspruch erheben, als unumstößliche Wahrheit zu gelten. Werden neue Tatsachen bekannt, die einer Theorie widersprechen, so ist, wie schon CLAUDE BERNARD bemerkt hat, die Theorie aufzugeben. Dieser Vorgang vollzieht sich jetzt in der menschlichen Stammesgeschichte und führt zu einem Wandel der früheren Anschauungen.

Als ERNST HAECKEL vor rund neunzig Jahren es nach dem Erscheinen von DARWINS *Entstehung der Arten* unternahm, auch den Menschen in den Kreis der Evolution miteinzubeziehen, waren paläontologische Funde, die diesem Versuch hätten eine Stütze geben können, kaum vorhanden; er war daher allein auf vergleichend morphologische, physiologische und embryologische Beweismittel angewiesen. Schon LINNÉ hatte den Menschen in die Gruppe der Primaten, der Herrentiere, gestellt, und so erschien es selbstverständlich, dass auch in der natürlichen Schöpfungsgeschichte der menschliche Zweig mit dem der Primaten in genealogischer Beziehung stehen müsse. Da die Anthropoiden, die Menschenaffen, unter den Primaten die höchste Stelle einnehmen, lag es nahe, hier den Ursprung der menschlichen Linie zu suchen. HAECKEL nahm als nächste Verwandten noch gibbonähnliche Vorfahren an, ein Standpunkt, der bald zugunsten von Vorfahren aus der Linie Schimpanse–Gorilla verlassen wurde, welch letztere WEINERT<sup>3</sup> mit dem Menschen zu einer besonderen Gruppe der «Summoprimaten» vereinigt hat. Diese «klassische Pongidentheorie» konnte sich bis vor zwanzig Jahren fast allgemeiner Anerkennung erfreuen.

Betrachtet man die Haltung der Anthropoiden und

des Menschen, so fällt der fundamentale Unterschied der Extremitäten ins Auge; diese sind in der einen Gruppe dem Baumleben angepasst, während sie in der anderen dem Leben auf der Erde in aufrechter Haltung entsprechen. Bei der Suche nach Übergangsformen zwischen Anthropoiden und Mensch hatte man die unbestimmte Erwartung, die «fehlenden Glieder» der evolutionistischen Reihe müssten eine Haltung besessen haben, die eine Mittelstellung einnahm; nur so erklärt sich der jahrelange Streit um den Oberschenkel des *Pithecanthropus*, der einem aufrechten Gang entspricht und daher nicht in die postulierte Formenreihe zu passen schien. Es ist seltsam, dass, obschon die seither zahlreich gemachten Funde menschlicher Vorläufer samt und sonders dieselbe typisch menschliche Ausbildung der Extremitäten zeigen, erst in den letzten fünfzehn Jahren nach der Auffindung der Australopithecusgruppen in Südafrika die Frage der aufrechten Haltung wieder in den Mittelpunkt der Erörterungen gestellt worden ist, wo doch bereits aus allen früheren Funden dieser wesentliche Unterschied zwischen Mensch und Anthropoiden zu erschliessen war<sup>4</sup>.

Nach den zahlreichen Funden der Jahre 1948/19 in der Australopithecusgruppe, die ausser Schädelresten auch Bruchstücke von Extremitätenknochen und des Beckens in unserem Besitz brachten (STERKFONTAIN, MAKAPANGAT), kann kein Zweifel bestehen, dass diese fernen Vorläufer aus dem Pliozän sich in aufrechter Haltung biped bewegten. Wir sehen damit an den bisher ältesten menschlichen Vorläufern Merkmale ausgeprägt, die deutlich zeigen, dass der zum Menschen führende Zweig bereits im Tertiär sich von der Gruppe der Anthropoiden getrennt hatte, falls man nicht das Umgekehrte annehmen und behaupten will, die Gruppe der Anthropoiden hätte sich von der ursprümlicheren Formenreihe getrennt, indem sie sich dem Baumleben anpasste und sich auf dieses spezialisierte (WESTENHÖFER<sup>2</sup>, FRECHKOP<sup>3</sup>). Keinesfalls kann es jetzt noch angezeigt sein, von einer Gruppe der «Summoprimaten» zu sprechen. Auch die klassische Pongidentheorie HAECKELS, die den Anschluss an anthropoidenähnliche Vorfahren suchte, ist nicht mehr aufrechtzuerhalten, da die Differenzierung beider Gruppen, der anthropoiden und der menschlichen, schon weit früher erfolgt ist, als diese Theorie annahm. Wenn HEBERER<sup>4</sup>, dessen Ansichten mit der hier vertretenen Auffassung zahlreiche Berührungspunkte aufweisen, heute noch den Standpunkt vertritt, dass «die klassische Pongidentheorie sich in den Grundlagen durchaus bewährt hat – die *Hominoidea* (*Pongidae* und *Hominidae*) sind phyletisch verkoppelt», so muss dem widersprochen werden. Niemand wird bestreiten, dass der Mensch zur Primatengruppe gehört; Meinungsverschiedenheiten bestehen jedoch über seine Stellung innerhalb dieser Gruppe, und es kann jetzt nicht mehr behauptet werden, dass die Haeckel-Weinertsche Auffassung der menschlichen Entwicklungsreihe im engen Anschluss an die Anthropoiden, die klassische Pongidentheorie, zu Recht besteht. Die von LINNÉ angegebene Klassifikation der Pongidentheorie einfach gleichzusetzen, dürfte nicht möglich sein, da man nicht, um liebgewonnene, aber überholte Auffassungen zu stützen, eine Verschiebung der Begriffe vornehmen kann.

<sup>1</sup> F. FALKENBURGER, Berl. med. Z. 2, 130–134 (1951).

<sup>2</sup> M. WESTENHÖFER, *El camino propio evolutivo y el origen del Hombre* (Editorial Universitaria, Santiago de Chile 1951).

<sup>3</sup> S. FRECHKOP, Mém. Musée roy. Hist. nat. Belgique 1936, 318 ff.; Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique 1949, 12.

<sup>4</sup> G. HEBERER, *Das Präsapientenproblem in «Moderne Biologie»* (Verlag F. W. Peters, Berlin 1950); *Neue Ergebnisse der menschlichen Abstammungslehre* (Verlag Musterschmidt, Göttingen 1951).

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten am 4. Internationalen Kongress für Anthropologie, Sektion Paläoanthropologie, in Wien, am 2. September 1952.

<sup>2</sup> Institut für menschliche Stammesgeschichte und Biotypologie der Universität Mainz.

<sup>3</sup> H. WEINERT, *Ursprung der Menschheit*, 2. Aufl. (Verlag F. Enke, Stuttgart 1944); *Menschen der Vorzeit*, 2. Aufl. (Verlag F. Enke, Stuttgart 1947); *Stammesentwicklung der Menschheit* (Verlag Muster-Schmidt, Braunschweig 1951).

Schon BROOM<sup>1</sup> hat wiederholt auf die grosse Typenmännigfaltigkeit der Australopithecusgruppe hingewiesen. Die Variabilität des Typus ist in der belebten Natur überall vorzufinden, sie ist in der menschlichen Formenreihe besonders ausgesprochen. Diese spezifisch menschliche Eigenschaft bereits bei den Australopithecinen anzutreffen, spricht dafür, dass diese Gruppe, wenn auch vielleicht kein direkter menschlicher Vorläufer, so doch in nächster Nähe eines solchen gestanden haben dürfte, da neben vielen ursprünglichen Eigenschaften des Skeletts und der Bezahlung, auf die in diesem Zusammenhang hier nicht eingegangen zu werden braucht, auch die überaus grosse menschliche Variabilität bei ihr zu finden ist. Wir sind der Meinung, dass sich hieraus interessante Schlüsse auf die weitere Entwicklung dieser Gruppe ziehen lassen.

In diesem Zusammenhang sei kurz auf die sogenannte «klassische Stufenfolge» der menschlichen Stammesentwicklung eingegangen, die über *Pithecanthropus* und Neandertaler zum *Homo sapiens fossilis* führt, wozu kürzlich WEINERT<sup>2</sup> die Australopithecusgruppe als Propithecanthropusstufe fügte. Es fehlt hier der Raum, um alle Schwierigkeiten anzuführen, denen diese Theorie begegnet; erinnert sei nur an die progressive Ausbildung der Neandertaler zu immer stärker ausgeprägten neandertaloiden Formen, die, anstatt sich der Morphologie des Sapienstypus zu nähern, sich mehr und mehr von dieser entfernt. Die Frage, ob eine Umbildung der brutalen Charaktere der Pithecanthropusgruppe in mehr sapiensähnliche möglich erscheint, mit anderen Worten, ob die ganze sogenannte Stufenfolge überhaupt aneinander gereiht und als Höherentwicklung bezeichnet werden kann, bleibt gleichfalls offen. Durch den einfachen Anschluss der Australopithecinen an das Stufenschema werden diese Schwierigkeiten nicht behoben, und der Fontéchevadefund, der die Existenz eines sapiensähnlichen Typus in einer Prähistorie Frankreichs erwiesen hat, fügt zu den geschilderten Schwierigkeiten eine weitere, sehr erhebliche hinzu. Durch Fontéchevade gewinnen die früheren Funde von Piltdown und Swanscombe erneut an Bedeutung, was VALLOIS<sup>3</sup> zur Aufstellung einer «zweiten Linie» menschlicher Entwicklung veranlasst hat. Gibt es aber nicht vielleicht einen anderen Ausweg aus diesem Dilemma, aus dieser Erschütterung oder diesem Zusammenbruch der klassischen Stufenfolge?

Die grosse Variabilität der Australopithecinen, die sich besonders in der Ausbildung der Schädelmerkmale ausdrückt, zeigt, dass es sich hier um eine Gruppe handelt, die bereits alle Charakteristiken der Vertreter der folgenden Typen in der Anlage in sich trägt und diese dann im Zuge der Variabilität in verschiedenen Nachfolgegruppen unterschiedlich weiterentwickelt. WESTENHÖFER<sup>4</sup> bezeichnet in seinem *Eigenweg des Menschen* die Evolution im Reiche der Lebensformen als durch Präexistenz der Anlagen bedingt, aus denen sich dann die Eigenschaften entwickeln: «Die progressive Entwicklung innerhalb der Arten ist im voraus durch die primitiven Anlagen vorbereitet, deren Ergebnis durch das Auftreten neuer Merkmale und Eigenschaften sichtbar wird.» Je weiter eine Spezialisierung in bestimmter

Richtung einseitig vorangetrieben wird, desto geringer werden die Möglichkeiten neuer Transformationen und weiteren Fortschritts; es können Zustände hervorragend geglückter Anpassung an eine bestimmte Umwelt erreicht werden, aber durch die erfolgte Überspezialisierung ist für eine Entwicklung im höheren Sinne der Weg verbaut. Die Simpsonsche<sup>1</sup> Regel des Überlebens des relativ Unspezialisierten – spezialisierte Stämme zeigen nach ihm die Neigung, vor den weniger spezialisierten auszusterben – erklärt die mannigfachen Formen des Primatenkreises, die zum Aussterben verurteilt waren. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die ursprüngliche, unspezialisierte Art vieler menschlicher Merkmale, so wird man versucht, in die eigentlich menschliche Entwicklungslinie nur die Typen hineinzusetzen, die «ursprünglich-menschlich» geblieben sind und in ihren Merkmalen keine Spezialisierungen aufweisen, die eine Abweichung von dem zum *Homo sapiens* führenden Wege bedeuten. Unter den bisher bekannten fossilen Funden sind in diesem Sinne *Australopithecus*, Steinheim, Swanscombe, Fontéchevade, Piltdown als spezifische Vorläufer der zum *Homo sapiens fossilis* führenden Linie anzusehen. Dass uns bisher nur wenige Vertreter dieser aus dem Tertiär bis ins obere Paläolithikum führenden Reihe bekannt sind, schliesst ihren logischen Zusammenschluss nicht aus; wir haben nur an die Entstehung der Theorie der Stufenfolge zu erinnern, wo auch anfangs nur wenige fossile Vertreter bekannt waren und die Lücken erst späterhin ausgefüllt werden konnten.

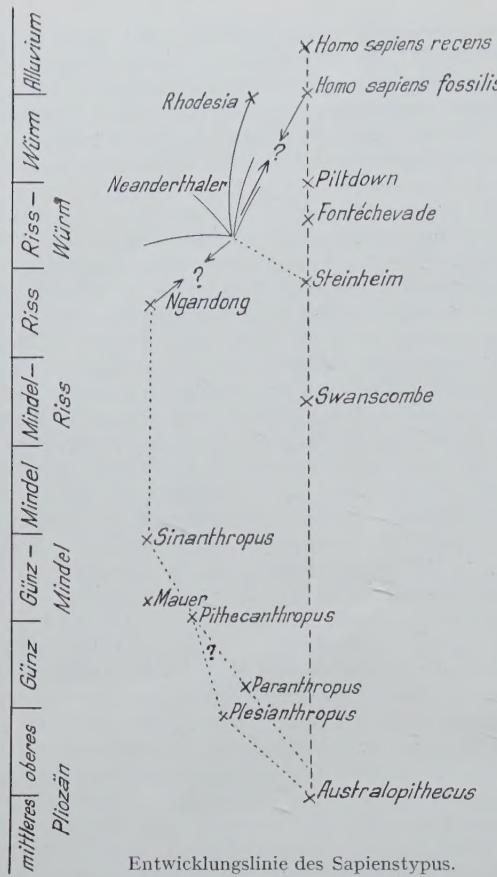
Wie sind nun die übrigen Funde einzuordnen, und in welchem Zusammenhang stehen sie mit der soeben aufgezeigten Linie, die mit Ausnahme von *Australopithecus* und Steinheim der «zweiten Linie» von VALLOIS<sup>2</sup> entspricht, allerdings mit der Abänderung, dass wir aus ihr wegen ihrer Bedeutung für die Entwicklung des Sapienstypus die «erste» gemacht haben? Wo sind jetzt die «Stufenfolgen» *Pithecanthropus* und Neandertal einzurordnen? Auch für diese Frage ist die Australopithecengruppe in ihrer Gesamtheit von grösster Bedeutung; war doch die Variabilität dieser Gruppe gross genug, um es bereits zur Ausbildung von Merkmalen, die denen des *Pithecanthropus* ähneln, kommen zu lassen (*Plesianthropus*, *Paranthropus*). So scheint hier die Möglichkeit vorhanden, dass die schon bei diesen beiden Typen angedeutete Formation der Charaktere im weiteren Verlauf zu einer mehr und mehr verstärkten Akzentuierung dieser Merkmale geführt hat, bis das Resultat, der Typus *Pithecanthropus*, erreicht war. Betrachten wir diesen Vorgang im Lichte der Sapiensentwicklung, so war der eingeschlagene Weg ein absteigender, degenerativer, während er, unabhängig von der Sapiensfrage gesehen, nur ein Abweichen von der ursprünglichen Linie, eine Spezialisierung, darstellt, die im Sinne einer Anpassung an besondere Verhältnisse für ihren Träger von Nutzen gewesen sein mag, aber niemals zur Menschwerdung führen konnte; hier verdorrt ein Ast des Stammgebüschs und fällt daher aus. Dass späte Nachkommen (Ngandong) noch zu einer Kreuzung mit höher entwickelten Typen gelangen konnten, mag möglich gewesen sein, ändert aber nichts an der Tatsache, dass wir die Linie des *Pithecanthropus* als unwesentlich für die Entwicklung der zum *Sapiens* führenden Reihe betrachten können. Kurz ausgedrückt: der *Pithecanthropus* ist keine «Stufe» der Menschwerdung, er stellt kein Glied der zum *Sapiens* führenden Linie dar, sondern er ist eine Spezialform, die Bahnen einschlägt, die sich als aussichtslos erwiesen.

<sup>1</sup> G. G. SIMPSON, *Tempo and Mode in Evolution* (Columbia University Press, New York 1944).

<sup>2</sup> H. V. VALLOIS, C. r. Acad. Sci. 228, 598–600 und 949–951 (1949); Amer. J. Phys. Anthropol., n. S. 7, 339–362 (1949).

<sup>3</sup> H. V. VALLOIS, C. r. Acad. Sci. 228, 598–600 und 949–951 (1949); Amer. J. Phys. Anthropol., n. S. 7, 339–362 (1949).

<sup>4</sup> M. WESTENHÖFER, *El camino propio evolutivo y el origen del Hombre* (Editorial Universitaria, Santiago de Chile 1951).



Entwicklungslinie des Sapienstypus.

(Die Zeitskala entspricht nicht der verschiedenen Dauer der Epochen).

Eine Analogie zum Fall *Pithecanthropus* bildet das Auftreten der Neandertaler, der nächsten «Stufe». Durch den Fund von Steinheim sind wir in der glücklichen Lage, einen fossilen Schädel unserer eigenen zu nennen, der zum Teil Merkmale aufweist, die es erlauben, ihn in die «erste Linie» einzurichten, der aber auch Charaktere zeigt, die als neandertaloid zu bezeichnen sind. Hier hat sich somit das Phänomen, das bei der Australopithecusgruppe zu beobachten war, in ähnlicher Weise wiederholt; durch die Variabilität des Typus haben sich bestimmte Merkmale herausgebildet, die nicht nur beibehalten, sondern in der Folge mehr und mehr ausgebildet wurden. Hier ist der Ausgangspunkt der Neandertallinie anzusetzen, deren Vertreter in mehr und mehr spezialisierter Weise ihre Charaktere entwickelten, also in eine Richtung vorstießen, die sich immer weiter von dem zum *sapiens* führenden Weg absonderte und differenzierte. Kreuzungen mit niederen und auch höher entwickelten Typen sind wohl vorgekommen (Palästinafunde), genau wie dies auch bei *Pithecanthropus* der Fall war; es hat aber auch hier die schon für diesen gemachte Feststellung zu gelten, dass der Neandertaler nicht als eine «Stufe» der Höherentwicklung, sondern nur als eine Nebenreihe des Sapienstypus zu werten ist. Und so wird aus der «zweiten Linie» VALLOIS<sup>1</sup> nicht nur die «erste», sondern «die» Linie der Entwicklung des Sapienstypus, die ursprümlich und unspezialisiert bleibt, während die Stufen *Pithecanthropus* und Neandertal nur Abweichungen von der eigentlichen Stammeslinie der Menschheit darstellen.

Hypothetische Stammbäume als ewige Wahrheiten zu betrachten, kann der Behandlung der «Frage aller

<sup>1</sup> H. V. VALLOIS, C. r. Acad. Sci. 228, 598–600 und 949–951 (1949); Amer. J. Physic. Anthropol., n. S. 7, 339–362 (1949).

Fragen» nach der Herkunft des Menschen nicht dienlich sein. Hier wird das Resultat all unserer Bemühungen stets nur Stückwerk sein und bleiben; trotzdem besteht jedoch die Verpflichtung, unsere Theorien im Lichte neuer Funde kritisch zu betrachten und gegebenenfalls abzuändern. So erheben auch die hier gemachten Bemerkungen zur Entwicklung des Sapienstypus nicht den Anspruch, das Rätsel der menschlichen Stammeslinie lösen zu wollen; sie erstreben nichts anderes, als das Problem erneut zur Diskussion zu stellen. Die Stellung des Menschen in der Natur ist einzigartig und hebt ihn aus der übrigen Welt des Lebenden heraus; die grosse Reihe der jüngst gemachten Funde scheint darauf hinzuweisen, dass auch in der menschlichen Stammesentwicklung dieselbe Sonderstellung besteht. Das Einfache, Urtümliche und Primitive, das Festhalten an der Ausgangsform und die Vermeidung vielfacher Spezialisierung haben sich hier als Leitsterne auf dem Wege gezeigt, der zur Menschwerdung führen sollte.

#### Summary

The earliest hominid predecessors as yet known, the Australopithecines, show that the branch leading to man was separated from the group of the anthropoids as early as the Tertiary. The Australopithecines as a group show great variability. The group contains in its genetic make-up all the characteristics of the representatives of the later stages. The presence of the primitive forms of many human characteristics has led us to include in the human line of evolution only those types which have remained primitively human (*Australopithecus*, Steinheim, Swanscombe, Fontéchevade, Piltown). *Pithecanthropus* and Neanderthals are not to be considered as stages of a higher evolution but as sidebranches of the *sapiens* type.

#### CONGRESSUS

#### Schweiz

#### Symposium über Geochemie in Zürich

10. bis 15. August 1953

Im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule wird vom 10. bis 15. August 1953 unter den Auspizien der Internationalen Chemischen Union ein Symposium über Geochemie stattfinden. Präsident: Dr. MICHAEL FLEISCHER, U. S. Geological Survey, Washington D.C. Örtlicher Präsident: Prof. C. BURRI, ETH, Zürich. Das Programm umfasst folgende Punkte:

1. Das Problem der Organisation der Sammlung und Zugänglichmachung geochemischer Daten. Tätigkeitsberichte von Organisationen für die Revision und Kompilation bereits existierender geochemischer Daten. Sammlung und Berechnung von Gesteinsanalysen usw.
2. Übersicht über die geochemische Forschung in verschiedenen Ländern mit zusammenfassendem Bericht über die auf die ausgesandten Fragebogen eingegangenen Antworten sowie Einzelberichte betreffend an verschiedenen Orten im Gang befindlichen Arbeiten.

Neben den wissenschaftlichen Sitzungen soll eine ein- bis zweitägige Exkursion abgehalten werden.

Interessenten erhalten das vollständige Programm auf Verlangen vom Sekretär: Prof. T. F. W. BARTH, Geologisk Museum, Oslo 45 (Norwegen).

Die Forschungslaboratorien der Sandoz A.G. haben einen entscheidenden Anteil an der Reindarstellung und Konstitutionsaufklärung der herzwirksamen Glykoside und leisteten wesentliche Beiträge zu deren pharmakologischen Erforschung.

Aus diesen grundlegenden Arbeiten resultierten für die Therapie der Herzkrankheiten folgende Spezialpräparate:

Acetyl-Digitoxin-Sandoz

Cedilanid

Digilanid

Scillaren

Strophosid



S A N D O Z   A. G.

---

Monographische Darstellungen können auf Anforderung abgegeben werden.

# Symposium über Gegenwartsprobleme der Ernährungsforschung

# Symposium on Present Problems in Nutrition Research

# Symposium sur les problèmes actuels de la nutrition

Unter dem Patronat der Internationalen Union der Ernährungswissenschaften

Under the auspices of the International Union of Nutrition Sciences

Sous le patronage de l'Union internationale des Sciences de la nutrition

Direction: F. Verzár – Organisation: Experientia

Ganzleinen – Full cloth – Relié en toile – 312 pp., 32 Fig. (1953) – Fr. 32.–

Der Band «Experientia Supplementum I» enthält alle Vorträge und Diskussionsreferate, welche anlässlich des Symposiums über Gegenwartsprobleme der Ernährungsforschung in Basel 1.–4. X. 1952 gehalten worden sind.

All the lectures and discussions that took place during the Symposium on Present Problems in Nutrition Research in Basel 1.–4. X. 1952 are published in "Experientia Supplementum I".

Ce volume «Experientia Supplementum I» contient toutes les conférences et discussions qui ont eu lieu à l'occasion du Symposium sur les problèmes actuels de la nutrition, à Bâle.

F. VERZÁR (Basel): L. J. HARRIS, Cambridge: Eröffnung – Opening – Ouverture

J. TRÉMOLIÈRES (Paris): Contribution des enquêtes sociologiques sur l'alimentation à l'étude du comportement alimentaire de l'homme

A. I. VIRTANEN (Helsinki): The Basis of Natural Foodstuffs for Nutrition

K. KRAUT (Dortmund): Leistungsfähigkeit und Ernährung

D. P. CUTHBERTSON (Bucksburn): Microbiology of Digestion with Particular Reference to Farm Animals

E. J. BIGWOOD (Bruxelles): Free and Combined Amino-Acids in Foodstuffs

K. LANG (Mainz): Wertverminderung von Eiweiss durch Erhitzen und Konservieren

K. BERNHARD (Basel): Leberverfettung verhindernde Faktoren der Nahrung

K. THOMAS (Göttingen): Fütterungsversuche mit synthetischen Fettsäuren

O. HÖGL (Bern): Beimengung fremder Stoffe zu Lebensmitteln

E. ABRAMSON (Stockholm): Chemicals in Foods, and their Control by Health Authorities

L. J. HARRIS (Cambridge): Vitamins and their Practical Significance in Relation to National Health Policy, with Special Reference to British Experiences in the War and since H. DAM (Copenhagen): Vitamin E as an *in vivo* antioxidant

S. J. FOLLEY (Reading): The Use of Hormones in Nutrition: Some Practical Possibilities

A. B. L. BEZNÁK (Birmingham): Dietary Fat, Work and Growth

H. D. CREMER (Mainz): Mineralien als Nahrungsbestandteile

V. DEMOLE (Lausanne): Valeur diététique du fluor, son effet anticarrie

W. R. AYKROYD (Rome): The Nutrition Work of FAO, Current Activities and Problems

A. G. VAN VEEN (Rome): Research Problems Concerned with Local Foods of Special Value for Supplementary Child Feeding Schemes

F. VERZÁR (Basel): Closing of the Symposium

## Discussion

A. L. BACHARACH, Greenford – J. BUDWIG, Münster – J. CAUSERET, Paris, N. VAN EKELEN, Utrecht – R. FERRANDO, Lyon – W. FREI, Zürich – L. GENEVOIS, Bordeaux – T. GORDONOFF, Bern – S. G. GREENBERG, Birmingham and Los Angeles – A. J. HELD, Genève – C. P. JANSEN, Amsterdam – A. JUNG, Zürich – J. KÜHNAU, Hamburg – J. LEITCH, Aberdeen – TH. J. DE MAN, Weesp – F. MANCINI, Roma – S. MARKEES, Basel – W. MINDER, Bern – T. H. MOORE, Cambridge – A. SCHÜRCH, Montreal und Zürich – J. C. SOMOGYI, Bern – E. TERROINE, Paris – H. J. THOMASSON, Zwijndrecht – M. D. WRIGHT, London – Z. ZELTER, Paris, etc.

**VERLAG BIRKHÄUSER, BASEL UND STUTTGART**